

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR BIOLOGI SEL & MOLEKULER  
TERINTEGRASI “MERISKA” UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR DAN KARAKTER CALON GURU  
BIOLOGI**

DISERTASI

OLEH  
RIZKIA SUCIATI  
NIM. 170341965017



**UNIVERSITAS NEGERI MALANG  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM DOKTOR PENDIDIKAN BIOLOGI  
AGUSTUS 2022**

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR BIOLOGI SEL & MOLEKULER  
TERINTEGRASI “MERISKA” UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR DAN KARAKTER CALON GURU  
BIOLOGI**

**DISERTASI**

diajukan kepada  
Universitas Negeri Malang  
untuk memenuhi salah satu persyaratan  
dalam menyelesaikan program Doktor  
Pendidikan Biologi

**OLEH**

**RIZKIA SUCIATI**

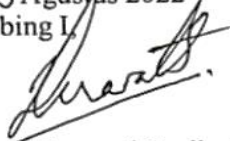
**NIM. 170341965017**

**UNIVERSITAS NEGERI MALANG  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM DOKTOR PENDIDIKAN BIOLOGI  
AGUSTUS 2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN

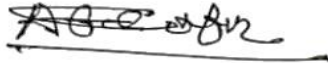
Disertasi oleh Rizkia Suciati ini telah diperiksa dan disetujui untuk diuji,

Malang, 3 Agustus 2022  
Pembimbing I,



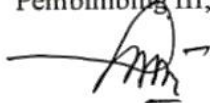
Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 195602161980032001

Malang, 3 Agustus 2022  
Pembimbing II,



Prof. Dr. Abdul Gofur, M.Si.  
NIP. 195407071985031005

Malang, 4 Agustus 2022  
Pembimbing III,



Dr. Umie Lestari, M.Si.  
195409191983032001

## LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN

Desertasi oleh RIZKIA SUCIATI ini telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 9 Agustus 2022.

Dewan Penguji

Dr. Ibrohim, M.Si, Ketua  
NIP 196611041991031001

Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D., Anggota  
NIP 195602161980032001

Prof. Dr. Abdul Gofur, M.Si, Anggota  
NIP 195407071985031005

Prof. Dr. Siti Zubaidah, S.Pd, M.Pd, Anggota  
NIP 196806021993022001

Hendra Susanto, S.Pd, M.Kes, Ph.D, Anggota  
NIP 198101202008121003

Prof. Dr. Sri Rahayu Lestari, M.Si, Anggota  
NIP 196706121992032001

Prof. Dr. Abd. Rahman A. Ghani, M.Pd., Anggota  
NIP 0310036104



Mengesahkan,  
Dekan FMIPA,

Prof. Dr. Hadi Suwono, M.Si  
NIP 196705151991031007

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi S2 dan S3  
Pendidikan Biologi,

Dr. Ibrohim, M.Si.  
NIP 196611041991031001



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizkia Suciati  
NIM : 170341965017  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Biologi (S3)  
Fakultas : Fakultas MIPA

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi/falsifikasi/fabrikasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa disertasi ini hasil plagiasi/falsifikasi/fabrikasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Malang, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Rizkia Suciati

## RINGKASAN

Suciati, Rizkia. 2022. *Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi "MERISKA" untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir dan Karakter Calon Guru Biologi*. Disertasi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D., (II) Prof. Dr. Abdul Gofur, M.Si., (III) Dr. Umie Lestari, M.Si.

**Kata kunci:** buku ajar, keterampilan metakognitif, berpikir kritis, karakter religius, Biologi Sel dan Molekuler, integrasi Islam

Transformasi pendidikan abad 21 mengedepankan pentingnya seseorang memiliki pengetahuan, keterampilan, metakognisi, dan karakter yang siap menghadapi perubahan. Pembelajaran biologi saat ini tidak lagi sekedar menghafal fakta, konsep, ataupun teori, tetapi juga menuntut calon guru biologi untuk memiliki keterampilan, berkarakter, serta mampu menguasai materi biologi. Salah satu materi biologi yang mendasar untuk dikuasai adalah konsep tentang sel. Konsep sel perlu dikuasai karena berkaitan dengan konsep tingkatan biologi selanjutnya, dan berdampak pada kemampuan belajar mahasiswa dalam memahami Biologi Sel dan Molekuler. Berdasarkan hasil angket dan wawancara terhadap mahasiswa dan dosen, diketahui bahwa belajar Biologi Sel dan Molekuler memang sulit karena konsepnya yang abstrak, sehingga mempengaruhi keterampilan berpikir mereka. Fakta lainnya, perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler belum memberdayakan secara optimal keterampilan metakognitif dan berpikir kritis. Terbatasnya jumlah buku ajar Biologi Sel dan Molekuler juga menjadi kendala dalam proses pembelajaran. Di sisi lain, capaian pembelajaran yang utama adalah menghasilkan mahasiswa yang bertakwa kepada Tuhan YME dan mampu menunjukkan sikap religius. Pengintegrasian komponen keterampilan berpikir dan karakter serta nilai Islam dalam bentuk integrasi ayat Al-Qur'an atau hadis, ke dalam sebuah buku ajar menjadi sebuah alternatif mengatasi permasalahan tersebut. Keperluan pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter yang disingkat MERISKA, pada dasarnya untuk memfasilitasi proses belajar dan membantu mahasiswa memahami materi Biologi Sel dan Molekuler, melatih keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, serta menanamkan karakter religius-Islam pada mahasiswa sebagai calon guru biologi.

Tujuan penelitian ini menghasilkan produk pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang valid, praktis, dan efektif, serta menganalisis pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam mahasiswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model 4-D Thiagarajan *et al.* (1974), dilakukan dalam empat tahapan yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada tahap *disseminate* dilakukan modifikasi, yaitu hanya sampai tahap uji efektivitas produk dan tahap difusi-adopsi (pengenalan produk). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan

efektif. Penilaian validasi produk buku ajar sebesar 87%, bermakna layak digunakan dengan sedikit revisi. Hasil validasi aspek kebenaran konsep memperoleh penilaian sebesar 100%. Hasil validasi produk pengembangan lainnya yaitu RPS dan SAP, berturut-turut adalah 84% dan 85% memenuhi kriteria “valid”, layak digunakan setelah revisi kecil. Penilaian validasi LKM sebesar 91%, memenuhi kriteria “sangat valid” dan sangat layak digunakan. Hasil analisis uji praktis menunjukkan bahwa buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA tergolong “praktis” dengan rerata skor akhir sebesar 4.00, dan uji keterbacaan memperoleh tingkat kepraktisan “sangat praktis” dengan rerata skor akhir 4.45.

Hasil uji efektivitas produk menunjukkan bahwa buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan model LC5E berpengaruh signifikan terhadap keterampilan metakognitif mahasiswa. Aspek metakognisi dalam buku ajar yang dipadu dengan model LC5E memberikan kesempatan bagi mahasiswa dalam mengeksplorasi, merefleksikan konsep yang dipahaminya, dan mampu meregulasi proses berpikir dan belajarnya. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan model LC5E juga berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis. Keberadaan unsur berpikir kritis dalam bentuk latihan soal dengan pertanyaan kritis dapat melatih mahasiswa untuk mampu menganalisis argumen dan membuat kesimpulan dari apa yang telah dipelajarinya, sehingga efektivitas produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan model LC5E dapat mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan model LC5E belum memiliki pengaruh yang signifikan terhadap karakter religius-Islam mahasiswa.

Pengintegrasian unsur MERISKA dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler melalui sebuah buku ajar adalah hal yang baru, karenanya perlu pembiasaan yang rutin untuk membentuk karakter religius-Islam mahasiswa. Peneliti merekomendasikan untuk dilakukan penilaian yang konsisten dan penuh kehati-hatian dalam menilai karakter religius-Islam, karena hasil penilaian terhadap karakter dapat berubah-ubah. Peran dosen sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran perlu dioptimalkan melalui strategi pembentukan karakter, dan untuk mewujudkannya perlu kerjasama dari seluruh civitas akademik dalam bentuk memprogramkan kegiatan pembelajaran yang membiasakan aspek-aspek karakter religius dalam setiap mata kuliah, agar karakter religius-Islam mahasiswa dapat tertanam dengan baik.

## SUMMARY

Suciati, Rizkia. 2022. *Development of Cell and Molecular Biology Textbook Integrated of "MERISKA" to Improve Thinking Skills and Character of Prospective Biology Teachers*. Dissertation, Biology Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Malang. Advisor: (I) Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D., (II) Prof. Dr. Abdul Gofur, M.Si., (III) Dr. Umie Lestari, M.Si.

**Keyword:** textbook, metacognitive skills, critical thinking skills, religious character, cell and molecular biology, Islamic integrated

In the 21st century of educational transformation, a person must have knowledge, skills, metacognition, and character. Biology learning today's no longer memorizing facts, concepts, or theories, thus requiring prospective biology teachers to have skills, character, and enhanced biological material. One of the materials biology's mastering is the concept of the cell. The cell concept need to be mastered because it is related to the next level of biology concepts, and has an impact on students' learning abilities in understanding Cell and Molecular Biology. Based on questionnaires and interviews with students and lecturers, it is known that studying Cell and Molecular Biology is indeed difficult because the concepts are abstract, so that it affects their thinking. Another fact is that Cell and Molecular Biology lectures have not optimally empowered metacognitive skills. The limited number of Cell and Molecular Biology textbooks is also an obstacle in the learning process. On the other hand, the main learning achievement is to produce students who fear God Almighty and are able to show religious attitudes. Integrating components of thinking skills and character, as well as Islamic values in the form of integrating verses from the Qur'an or hadith into a textbook. The need for the development of Cell and Molecular Biology Teaching books that integrate metacognition, critical thinking, Islamic values, and character (named MERISKA), to facilitate the learning process and help students understand Cell and Molecular Biology, empowered metacognitive skills and critical thinking, and instill character- Islam to prospective biology teachers.

This study aimed development of the textbook Cell and Molecular Biology's with MERISKA integrated, to analyze the effectivity of the textbook Cell and Molecular Biology's MERISKA integrated on students' metacognitive skills, critical thinking, and religious-Islamic character, with valid, practical, and effective. This research uses the 4-D model of Thiagarajan et al, define, design, develop, and disseminate. The dissemination stage has modifications, and it is just on the product effectiveness test and the diffusion-adoption stage (product introduction). The results showed that the development of the Cell and Molecular Biology textbook with MERISKA integrated had valid, practical, and effective criteria. he results showed that the development of the Cell and Molecular Biology Textbook with integrated MERISKA had valid, practical, and effective criteria. MERISKA integrated Cell and Molecular Biology Textbook had valid, practical, and effective criteria. Product validation score is 87%, its meaning that feasible to use with a little revision. The validity score of concept truth is 100%. The validity of other development products such as RPS and SAP are 84% and 85%, "valid"

criteria, it means that suitable for use after minor revisions. The validity score of LKM is 91%, “very valid” criteria, it means that very feasible to use. The validity of practical show that the Cell and Molecular Biology’s textbook with integrated MERISKA is classified as “practical” (4.00), and the readability test obtains a practicality level of “very practical” (4.45).

The effectiveness of this product showed that the textbook of Cell and Molecular Biology with MERISKA integrated and applied with the LC5E model had a significant effect on students' metacognitive skills, Sig. = 0.000 for the questionnaire, and Sig. = 0.004 for essay. Metacognition aspects in the textbook use to explore, reflect on the concepts they understand, and be able to regulate their thinking and learning processes so that students' metacognitive skills are increased. It also happens in critical thinking skill that has a significant effect (Sig. = 0.000), and it means that the critical thinking component contained in the form of practice questions with critical questions can empowered students to analyze arguments, assess observation reports, and make conclusions. MERISKA's integrated of Cell and Molecular Biology textbook that applied with LC5E model have not a significant effect on the religious-Islamic character of students.

The integration of MERISKA aspects in Cell and Molecular Biology learning through with a textbook is a new thing. So it needs regular habituation to shape the religious-Islamic character of students. The author recommends that a consistent and careful assessment be carried out in assessing the religious-Islamic character of students because the assessments of character occasionally can be changed. The lecturers need to be optimized as a figure by providing examples, and also need support from the entire academic community. The stakeholders need to make a program of learning activities inserting aspects of religious character in each course so that the religious-Islamic character of students can be properly embedded.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran sehingga penulisan disertasi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi panutan umat Muslim dalam menjalani kehidupan di dunia ini.

Disertasi dengan judul “Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel & Molekuler Terintegrasi “MERISKA” untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir dan Karakter Calon Guru Biologi” dapat terselesaikan karena bimbingan, dukungan, dan kerjasama dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D, selaku Promotor, Prof. Dr. Abdul Gofur, M.Si., dan Dr. Umie Lestari selaku Co-Promotor yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan semangat selama proses penulisan disertasi.

Ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis haturkan kepada:

1. Dr. Budhi Akbar, M.Si., Dr. Izza Rohman atas masukan dan kesediaannya sebagai validator dan penelaah buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA.
2. Prof. Dr. A.D. Corebima, M.Pd., Prof. Dr. agr. Mohamad Amin, M.Si. (alm) atas masukan dan sarannya terhadap penulisan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA.
3. Dr. Ibrohim, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang yang telah banyak memberikan dukungan untuk mengikuti dan menyelesaikan program doktor.
4. Prof. Dr. Siti Zubaidah, M.Pd., selaku penguji bidang pendidikan, dan Hendra Susanto, M.Kes, Ph.D., selaku penguji bidang studi, dan Prof. Dr. Abd. Rahman A. Ghani, M.Pd. selaku penguji tamu dari Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Jakarta atas segala masukan dan saran yang berharga.
5. Prof. Dr. Gunawan Suryoputro, M.Hum. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) Jakarta beserta para wakil

rektor, Dr. Desvian Bandarsyah, M.Pd. selaku Dekan FKIP UHAMKA beserta para wakil dekan, dan Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA yang telah memberikan izin dan bantuan kepada penulis selama menempuh pendidikan Doktor di Universitas Negeri Malang.

6. Suci Lestari, M.Pd., Mirza Nurhady, M.Sc. atas kesediaannya membantu sebagai penilai, praktisi/dosen pengampu mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler dalam penelitian disertasi ini.
7. Rektor, Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Ketua Program Studi dan Sekretaris, beserta dosen-dosen Universitas Muhammadiyah Malang, Universitas Muhammadiyah Surakarta, dan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta yang telah memberikan izin observasi dan proses penelitian disertasi.
8. Seluruh dosen Program Doktor Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang yang telah memberikan ilmunya selama penulis menempuh studi.
9. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi dan rekan-rekan dosen di UHAMKA yang telah memberikan doa dan motivasi selama proses penyelesaian disertasi.
10. Rekan-rekan mahasiswa Program Doktor Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang angkatan 2017 atas kebersamaannya selama kuliah.
11. Keluarga tercinta dan teman-teman terbaik yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang senantiasa mendoakan dan memberikan kekuatan agar penulis dapat menyelesaikan disertasi ini.

Semoga semua kebaikan yang telah Bapak, Ibu, dan rekan-rekan berikan menjadi amal ibadah dan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan keberkahan pada tulisan ini sehingga dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan pengetahuan, khususnya bidang Pendidikan Biologi. Akhir kata, disertasi ini penulis persembahkan untuk almarhumah ibunda tercinta karena doa dan harapannya, penulis memiliki kekuatan untuk menyelesaikan disertasi dan Pendidikan Doktor ini.

Malang, Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	iv
RINGKASAN .....	v
<i>SUMMARY</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I     PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	11
C. Spesifikasi Produk yang Dihasilkan .....	11
D. Kegunaan Penelitian .....	12
E. Asumsi Penelitian .....	13
F. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian .....	13
G. Definisi Operasional .....	14
BAB II    KAJIAN PUSTAKA .....	16
A. Kajian Tentang Pengembangan Buku Ajar .....	16
B. Keterampilan Berpikir .....	21
C. Karakter Religius-Islam .....	33
D. Teori-teori Belajar Pendukung .....	39
E. Model Pembelajaran <i>Learning Cycle 5E</i> .....	43
F. Kajian tentang Pembelajaran terintegrasi Metakognisi, Berpikir Kritis, Nilai Islam dan Karakter dengan Pengembangan Sumber Belajar .....	45



	G. Kerangka Konseptual .....	50
	H. Hipotesis Penelitian .....	52
BAB III	METODE PENELITIAN .....	54
	A. Jenis Penelitian .....	54
	B. Prosedur Pengembangan .....	54
	C. Instrumen Penelitian .....	61
	D. Analisis Data .....	66
BAB IV	HASIL PENELITIAN .....	69
	A. Hasil Pengembangan Produk .....	69
	B. Hasil Analisis Data .....	86
BAB V	PEMBAHASAN .....	96
	A. Kajian Hasil Produk Pengembangan .....	96
	B. Efektivitas Produk Pengembangan .....	99
	C. Temuan Penelitian Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA .....	109
	D. Kendala dalam Proses Penelitian .....	110
	E. Keterbatasan Penelitian .....	110
BAB VI	PENUTUP .....	111
	A. Simpulan .....	111
	B. Saran .....	111
	DAFTAR RUJUKAN .....	113
	LAMPIRAN .....	126
	RIWAYAT HIDUP .....	261

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Rubrik Penilaian Keterampilan Metakognitif Terintegrasi Tes Hasil Belajar .....	25
2.2 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis .....	28
2.3 Rubrik Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis .....	30
2.4 Variabel dan Indikator dari Karakter Religius-Islam .....	38
3.1 Kategorisasi Nilai Keterampilan Berpikir Metakognitif .....	64
3.2 Kategorisasi Nilai Keterampilan Berpikir Kritis .....	65
3.3 Kategorisasi Nilai Karakter Religius .....	65
3.4 Rincian Penyusunan Instrumen Penelitian .....	66
3.5 Kriteria Kualifikasi Penilaian Buku Ajar .....	67
3.6 Kriteria Tingkat Kelayakan Produk .....	67
3.7 Kategorisasi Skor Kepraktisan Buku Ajar .....	68
4.1 Hasil Analisis Tugas Pada RPS .....	72
4.2 Rancangan Awal Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA .....	76
4.3 Masukan dan Catatan Perbaikan Produk Buku Ajar .....	77
4.4 Masukan dan Catatan Perbaikan Produk RPS, SAP, dan LKM .....	79
4.5 Masukan dan Catatan Perbaikan dari Dosen Pengampu (Uji Praktis)	80
4.6 Masukan dan Catatan Perbaikan dari Mahasiswa .....	80
4.7 Rancangan Akhir Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA (draft II) .....	84
4.8 Hasil Validasi Produk Buku Ajar .....	86
4.9 Hasil Validasi Kebenaran Konsep .....	86
4.10 Hasil Validasi Produk RPS, SAP, dan LKM .....	87
4.11 Hasil Uji Coba Produk Buku Ajar oleh Dosen/Praktisi (Uji Praktis) ...	87
4.12 Hasil Uji Coba Produk Buku Ajar oleh Mahasiswa (Uji Keterbacaan)	88

4.13	Hasil Uji MANOVA Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Metakognitif (Hasil Angket) .....	90
4.14	Hasil Uji Beda Nyata <i>Post Hoc Games-Howell</i> Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Metakognitif (hasil angket) .....	90
4.15	Hasil Uji MANOVA Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Metakognitif (Hasil Tes) .....	91
4.16	Hasil Uji Beda Nyata <i>Post Hoc Games-Howell</i> Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Metakognitif (Hasil Tes) .....	91
4.17	Hasil Uji MANOVA Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Berpikir Kritis .....	93
4.18	Hasil Uji Beda Nyata <i>Post Hoc Games-Howell</i> Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Berpikir Kritis .....	93
4.19	Hasil Uji MANOVA Pengaruh Buku Ajar terintegrasi Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Karakter Religius-Islam.....	95

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Pengelompokan Pribadi Religius-Islam .....	37
2.2 Diagram Karakter menurut Thomas Lickona .....	41
2.3 Pembentukan Karakter secara Holistik-Integratif .....	42
2.4 Bagan Alur Kerangka Konseptual .....	53
3.1 Alur Penelitian Model 4-D Thiagarajan .....	55
4.1 Tampilan Desain Sampul Depan dari Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA ( <i>draft I</i> ) .....	76
4.2 Cuplikan Isi dari Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA ( <i>draft I</i> ) .....	76
4.3 Tampilan Sampul Depan dan Belakang Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA.....	81
4.4 Contoh Tampilan Muatan Aspek Metakognisi dalam Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA .....	81
4.5 Contoh Tampilan Muatan Aspek Berpikir Kritis dalam Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA .....	82
4.6 Contoh Tampilan Muatan Nilai Islam dan Karakter dalam Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA .....	82
4.7 Tampilan Kolom Latihan Soal dan Refleksi Diri dalam Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA .....	83
4.8 Perbandingan Rerata Nilai Angket Keterampilan Metakognitif .....	89
4.9 Perbandingan Rerata Nilai Tes Keterampilan Metakognitif .....	89
4.10 Perbandingan Rerata Nilai Tes Keterampilan Berpikir Kritis .....	92
4.11 Perbandingan Rerata Nilai Angket Karakter Religius .....	94

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Instrumen dan Hasil Wawancara Dosen (Analisis Kebutuhan) .....	126
2. Cuplikan Laporan Monev Pembelajaran .....	131
3. Instrumen dan Hasil Angket Kebutuhan Buku Ajar (Mahasiswa) .....	133
4. Instrumen dan Hasil Validasi Produk oleh Ahli .....	138
5. Instrumen dan Hasil Penilaian Kepraktisan Buku Ajar .....	177
6. Instrumen dan Hasil Uji Coba Terbatas (Keterbacaan) .....	182
7. Instrumen Angket Keterampilan Metakognitif .....	187
8. Instrumen Angket Karakter Religius-Islam .....	189
9. Kisi Instrumen dan Hasil Validasi Angket Karakter Religius-Islam ...	191
10. Kisi Instrumen dan Hasil Validasi Tes Keterampilan Metakognitif dan Berpikir Kritis (Soal Uraian) .....	198
11. Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan Perkuliahan .....	209
12. Hasil Telaah RPS Biologi Sel dan Molekuler .....	212
13. RPS Biologi Sel dan Molekuler Hasil Pengembangan .....	217
14. SAP dan LKM Hasil Pengembangan .....	227
15. Tampilan Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA .....	232
16. Dokumentasi Tahap Uji Efektivitas Produk (Implementasi) .....	241
17. Dokumentasi Tahap Pengenalan Produk melalui Webinar .....	242
18. Hasil Analisis Angket Keterampilan Metakognitif dan Uji MANOVA dan Uji Beda Nyata .....	243
19. Hasil Analisis Tes Keterampilan Metakognitif dan Uji MANOVA dan Uji Beda Nyata .....	246
20. Hasil Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kritis dan Uji MANOVA dan Uji Beda Nyata .....	249
21. Hasil Analisis Angket Karakter Religius-Islam dan Uji MANOVA ...	252

22.	Surat Keterangan Penelitian .....	255
23.	Surat Keterangan Publikasi .....	259
24.	Surat Bebas Plagiasi .....	260

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Konsep pendidikan abad 21 dan tantangan arus globalisasi menyebabkan terjadinya perubahan dalam kurikulum perguruan tinggi, yang diatur dalam UU No. 12 tahun 2012 tentang pendidikan tinggi, Perpres No. 8 tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), dan Permendikbud No. 49 tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT). Peraturan tersebut memperjelas bahwa perguruan tinggi harus mampu menciptakan profil lulusan yang cakap, berkarakter, dan berdaya saing (Nugrahadi *et al.*, 2018). Profil lulusan yang cakap berarti memiliki keterampilan yang mendukung dirinya mengikuti perkembangan zaman. Keterampilan tersebut mencakup keterampilan dalam mengaplikasikan media, teknologi dan informasi, keterampilan komunikasi dan kolaborasi, berpikir kritis dan pemecahan masalah (AACTE & P21, 2013; Alismail & Mcguire, 2015). Profil lulusan yang berdaya saing diartikan bahwa lulusan mampu bersaing dengan kompetensi yang dimiliki dengan bangsa lain, dan lulusan berkarakter diartikan memiliki karakter baik sebagai penunjang dirinya (Maksum, 2015).

Transformasi pendidikan abad 21 memberikan tantangan tersendiri bagi para pendidik, sehingga perlu diimbangi dengan kesiapan calon guru terhadap perubahan tersebut. Calon guru perlu mempersiapkan berbagai keterampilan agar dapat melatih dan memberdayakan keterampilan abad 21 bagi peserta didiknya (Yokhebed, 2019). Salah satu keterampilan yang penting untuk diberdayakan yaitu keterampilan berpikir. Keterampilan berpikir yang baik adalah ciri sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu berdaya saing, karena memiliki kemampuan dalam mengelola, menggunakan dan mengembangkan keterampilan berpikirnya (Nuraini, 2017).

Perubahan konsep pendidikan tersebut diikuti juga oleh perubahan dalam pembelajaran biologi. Pembelajaran biologi saat ini tidak hanya sekedar menghafal fakta, konsep, ataupun teori, tetapi belajar aktif dengan melibatkan pemikiran untuk pemecahan masalah (Listiana *et al.*, 2019), sehingga menuntut calon guru biologi

memiliki keterampilan. Keterampilan yang perlu dimiliki oleh calon guru biologi salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan mendasar yang penting untuk dilatih dan diberdayakan karena menggambarkan keterampilan lainnya, seperti keterampilan komunikasi dan informasi, kemampuan untuk memeriksa, menganalisis, menafsirkan, dan mengevaluasi bukti (Zubaidah, 2016). Calon guru biologi dengan keterampilan berpikir kritis yang baik akan mampu menuntun siswanya untuk dapat mengembangkan pemikiran kritis, kemampuan analitis yang lebih dalam, dan keterampilan lainnya, sehingga terlatih untuk memecahkan masalah dan mencapai kesuksesan belajarnya (Yokhebed, 2019).

Biologi merupakan kajian ilmu yang memiliki peranan sangat besar bagi kehidupan, dan selalu mengalami perkembangan terutama bidang Biologi Sel dan Molekuler. Biologi Sel dan Molekuler pada kenyataannya seringkali dianggap sulit oleh mahasiswa karena konsep sel yang abstrak, yang akibatnya mereka belum mampu menggambarkan ide atau pemahamannya secara konseptual dari topik-topik yang dibahas (Veselinovska *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil kuesioner yang dilakukan melalui *Google Form* pada bulan Mei-Juni 2019 kepada mahasiswa di empat perguruan tinggi yaitu Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Jakarta (UHAMKA), Universitas Muhammadiyah Malang (UMM), Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS), dan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah (UIN Jakarta) diketahui 65,33% dari 75 mahasiswa responden berpendapat bahwa materi perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler sulit dipahami dengan alasan yang beragam, salah satunya adalah materinya yang kompleks dan istilah asing yang sulit diingat. Banyaknya kosa kata atau istilah yang sulit dipahami itulah membuat mahasiswa kesulitan untuk mempelajarinya (Patro, 2011).

Beberapa hasil penelitian juga menjelaskan bahwa mempelajari Biologi Sel dan Molekuler terasa rumit bagi mahasiswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen dan mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi UHAMKA, diketahui bahwa mahasiswa kesulitan dalam mempelajari konsep ekspresi gen dan regulasinya. Hasil penelitian Maulina *et al.* (2016) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lampung diketahui sebanyak 61,67% mahasiswa pada tahun akademik 2015/2016 mengalami kesulitan dalam memahami materi perkuliahan Biologi Sel



sehingga berdampak pada hasil belajar mereka yang rendah. Lukitasari & Susilo (2014) dalam temuannya juga menerangkan bahwa materi biologi sel yang abstrak dan banyak untuk dibahas seringkali membuat dosen kesulitan saat menjelaskannya secara rinci sehingga berdampak kemampuan belajar mahasiswa rendah.

Ketidakmampuan mahasiswa dalam memahami materi disebabkan oleh kebiasaan mereka yang lebih sering menghafal proses seluler daripada mengembangkan pemikirannya sendiri, ataupun mencari keterkaitan yang terjadi di dalam proses seluler (Saptono *et al.*, 2013). Dari hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan oleh Suciati *et al.* (2022) terhadap 105 mahasiswa di dua universitas diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis mereka dalam memahami materi struktur dan fungsi membran sel masih tergolong dasar, dengan perolehan nilai rata-rata 30. Hasil penelitian Susilo (2016) juga melaporkan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada pembelajaran biologi sel masih tergolong *low order thinking*, sehingga perlu ditingkatkan dan dikembangkan melalui pembelajaran yang aktif dan inovatif.

Kemampuan berpikir kritis seseorang memang terbatas, namun dapat dilatihkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang bersifat kontekstual atau dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari agar mampu untuk diselesaikan (Facione, 2000). Dampak dari melatih berpikir kritis dalam proses pembelajaran menjadikan mahasiswa lebih terampil dalam menyelesaikan persoalan (menjawab pertanyaan), lebih memahami konsep, dan memiliki kepercayaan diri yang tinggi (Adams, 2003). Dari hasil observasi perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler yang dilakukan pada prodi Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA, diketahui bahwa dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler belum terlihat aktivitas pembelajaran yang dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis mahasiswa secara keseluruhan. Hal tersebut tampak dari kurangnya dosen memberikan latihan soal ataupun pertanyaan-pertanyaan kritis dalam proses perkuliahan. Adapun pemberian soal-soal dengan kategori analisis, evaluasi, ataupun sintesis hanya dilakukan saat aktivitas ujian tengah ataupun ujian akhir semester.

Keterampilan berpikir erat kaitannya dengan keterampilan metakognitif, dengan memberdayakan keterampilan metakognitif secara tidak langsung mengembangkan keterampilan berpikir peserta didik (Bahri, 2017). Namun fakta

di lapangan ditemukan dari hasil penelitian Pujiangk *et al.* (2016) melaporkan bahwa kemampuan metakognisi mahasiswa pendidikan biologi di FKIP Universitas Mataram dikategorikan sudah berkembang dengan perolehan skor rata-rata sebesar 67.51% - 77.55% dari 204 mahasiswa responden. Fakta lain diungkap oleh Bahri & Idris (2017) bahwa tidak lebih dari 25% dosen di FMIPA Universitas Negeri Makassar yang memberdayakan kemampuan metakognitif dalam perkuliahannya, sehingga keterampilan metakognitif mahasiswa belum berada dalam kategori baik. Dari hasil observasi perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler pada prodi Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA, diketahui bahwa belum tampak adanya unsur metakognisi yang disisipkan selama proses pembelajaran. Hal tersebut terlihat dari aktivitas belajar mahasiswa yang belum diarahkan secara optimal oleh dosen untuk dapat belajar secara mandiri, yaitu dengan melakukan kegiatan merencanakan, mengontrol, dan mengevaluasi proses belajarnya sendiri.

Dye & Stanton (2017) juga melaporkan bahwa hal tersebut disebabkan oleh ketidakmampuan mahasiswa berdiskusi secara mandiri sehingga masih membutuhkan bantuan dan arahan dari dosen. Sementara itu, jauh sebelumnya Chapman (2010) beranggapan bahwa mayoritas mahasiswa biologi hanya mampu berpola pikir deskriptif di mana mereka hanya mampu mendefinisikan sesuatu berdasarkan apa yang diamati dan sekedar mengumpulkan fakta-fakta. Padahal metakognisi membutuhkan latihan agar mahasiswa dapat mengetahui kemampuan belajar mandiri mereka sehingga hal tersebut mempengaruhi hasil belajarnya.

Metakognisi merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan belajar karena mereka mampu mengetahui bagaimana mereka belajar, mengetahui kemampuan belajar yang dimiliki, serta strategi apa yang akan dilakukan untuk memperoleh hasil belajar yang optimal (Rahman *et al.*, 2018). Mahasiswa yang memiliki keterampilan metakognitif akan mampu membangun pengetahuannya sendiri, menentukan strategi belajarnya, dan mampu mengontrol hasil belajarnya (Listiana *et al.*, 2019). Saenab *et al.* (2019) melaporkan bahwa mahasiswa dengan keterampilan metakognitif yang baik akan menunjukkan prestasi belajar yang baik. Dari beberapa temuan tersebut dapat dikatakan bahwa keterampilan metakognitif perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum pada setiap bidang studi atau pembelajaran, agar keterampilan metakognitif mahasiswa yang difasilitasi dengan

perangkat perkuliahan terintegrasi metakognisi menjadi lebih baik dan tentunya akan memberikan hasil belajar yang optimal (Millis, 2016; Sabel *et al.*, 2017).

Masalah dalam pembelajaran biologi tidak hanya mencakup keterampilan berpikir saja, tetapi masalah pendidikan karakter juga diperlukan untuk mengimbangi tantangan pendidikan abad 21 tersebut. Kemdikbud (2017) menerangkan bahwa pembelajaran abad 21 bercirikan pengintegrasian antara kemampuan literasi, pengetahuan, keterampilan, sikap, dan penguasaan terhadap teknologi. Kenyataan pada saat ini, pendidikan di Indonesia belum mempersiapkan pembelajaran yang memadai dalam mencapai standar pendidikan berkarakter terlebih di masa pandemi, padahal kemajuan suatu bangsa akan dilihat dari karakter masyarakatnya yang akan mencerminkan identitas bangsa (Angga *et al.*, 2022).

Pendidikan karakter bukanlah hal asing bagi umat beragama, karena setiap agama mengutamakan penanaman nilai-nilai karakter (Zubaidah, 2019). Krauss *et al.* (2005) dan Salleh *et al.* (2011) menerangkan bahwa dalam konsep pandangan Islam, agama identik dengan pembangunan karakter suatu bangsa dan religiusitas mencerminkan Tauhid. Dalam pembelajaran sains, guru dapat berperan membangun karakter siswa dengan terlibat langsung dalam proses pembelajaran dan menjadi teladan bagi siswanya (Lepiyanto, 2011). Hasil penelitian Haidar (2002) dan Mansour (2008b) menjelaskan guru-guru di Uni Emirat Arab memiliki pandangan bahwa sains sebagai "*body of knowledge*" harus beriringan dengan keyakinan dan keyakinan diperlukan di dalam setiap pembelajaran sains, sehingga sains dengan agama saling terhubung secara terpadu (interkoneksi).

Pembelajaran sains (IPA) di Indonesia faktanya belum mengintegrasikan nilai-nilai agama secara menyeluruh dan masih berfokus pada kecerdasan intelektual (ranah kognitif), dan hanya sekedar mempelajari konsep-konsep IPA tanpa mengaitkan dengan nilai agama (Muspiroh, 2013). Dikotomi antara sains dan agama ditemukan dari hasil penelitian Salleh *et al.* (2011) yang melaporkan bahwa pembelajaran sains dan agama yang diterapkan di Malaysia tahun 2011 masih diajarkan secara terpisah. Adanya klasifikasi ilmu seperti itu dapat menimbulkan miskonsepsi bahwa sains terpisah dari Islam, padahal sains juga dapat memberikan kesejahteraan dan manfaat bagi umat manusia (Hasyim, 2013).

Sains dan agama pada dasarnya adalah hal yang selaras. Agama meminta setiap pengikutnya untuk terus belajar karena sains dapat dibuktikan melalui agama yang diyakini, sehingga ada sebuah hubungan integrasi antara sains dengan agama yang tidak perlu diperdebatkan (Mansour, 2008a, 2010). Pandangan tentang hubungan antara sains dengan Islam diperjelas dari hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan oleh Suciati, Susilo, Gofur, *et al.* (2022) kepada mahasiswa yang berasal dari empat universitas Islam di Indonesia, diketahui 85,14% dari 175 responden berpendapat bahwa antara sains dengan agama memiliki hubungan dalam bentuk integrasi. Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) disarankan agar mempersiapkan calon guru yang tidak hanya memiliki pengetahuan ilmiah namun memiliki karakter religius.

Perguruan Tinggi Muhammadiyah sebagai salah satu LPTK berupaya untuk merumuskan konsep terkait integrasi Islam dan sains dalam proses pembelajaran. Wahyono (2016) menerangkan bahwa Perguruan Tinggi Muhammadiyah di wilayah Jawa Tengah sudah melakukan integrasi Islam dan sains dalam mata kuliah Al-Islam dan Kemuhammadiyah (AIK). Temuan lainnya diungkap oleh Anshori & Abidin (2014) bahwa beberapa Perguruan Tinggi Islam seperti UIN Sunan Kalijaga, Universitas Islam Indonesia, Universitas Muhammadiyah Surakarta, dan Universitas Wahid Hasyim sudah menjalankan konsep integrasi dan memiliki pola integrasi sains dan Islam dengan konsep dasar keilmuan yang disesuaikan dengan penciri universitas masing-masing. Hasil penelitian Chaerunnisa (2017) juga menjelaskan bahwa integrasi pengembangan ilmu di lingkungan UHAMKA berdasarkan nilai-nilai Tauhid, dan mahasiswa merespon positif terhadap mata kuliah yang terintegrasi dengan AIK. Dosen sebagai tenaga edukatif memiliki kewenangan untuk mengembangkan matakuliah yang terintegrasi agar tidak terjadi dikotomi antara sains dengan agama (Juanda, 2015).

Sejumlah hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi antara nilai Islam dengan ilmu (sains) memiliki dampak yang positif. Hasil penelitian Nurbaiti *et al.* (2017) melaporkan bahwa pengintegrasian nilai Islam ke dalam sebuah modul mampu meningkatkan sikap religi, dan sikap positif (ketaatan) mahasiswa terhadap Tuhan YME. Hasil penelitian Arnentis & Suryawati (2015) menjelaskan bahwa pengintegrasian ayat-ayat Qauliyah dengan materi perkuliahan perkembangan

hewan mampu mengembangkan pemahaman dan penguatan karakter terlihat dari nilai karakter religius yang tinggi. Pengintegrasian konsep ilmu dengan nilai-nilai keislaman sangat penting diterapkan guna pembentukan karakter bangsa, dan penghayatan terhadap nilai-nilai agama (Maarif, 2016).

Adanya integrasi nilai-nilai Islam dalam pembelajaran sains akan memberikan dampak personal seseorang tentang keyakinan, dan dapat pula membangun nilai-nilai karakter dalam kehidupannya (Abdullah *et al.*, 2010; Lepiyanto, 2011). Keterkaitan antara nilai-nilai agama dengan nilai-nilai karakter menjadikan kedua unsur tersebut penting untuk dimasukkan ke dalam kurikulum ataupun pembelajaran sains (Chowdhury, 2016). Integrasi nilai Islam yang dilakukan dalam pembelajaran dapat dilakukan melalui teknik integrasi-interkoneksi yang dicetuskan oleh Amin Abdullah (Zamahsari, 2015). Teknik pengintegrasian materi perkuliahan dilakukan dengan cara menggali dan mendalami ayat-ayat *qauliyah* (ayat-ayat Al Quran) melalui pemberian tugas yang berhubungan dengan materi tersebut (Arnentis & Suryawati, 2015). Konsep pengintegrasian nilai Islam dan sains dalam perkuliahan di program studi Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA sudah berjalan cukup baik, namun belum sempurna secara keseluruhan. Hal tersebut terlihat dari hasil penilaian monev pembelajaran pada semester gasal tahun 2019/2020, menunjukkan bahwa ketercapaian pengintegrasian nilai-nilai AIK dengan materi perkuliahan yang dituangkan dalam Rencana Perkuliahan Semester (RPS) hanya sebesar 38% dari 10 mata kuliah yang tersedia di semester tersebut.

Perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler yang berjalan di prodi Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA dirancang untuk memberikan pemahaman konsep dan pengetahuan tentang sel secara fisik (seluler dan molekuler, termasuk metabolisme), serta menanamkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi Sel dan Molekuler sehingga mahasiswa memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya, namun berdasarkan hasil pengamatan dan pengalaman peneliti mengajar di UHAMKA, karakter religius yang mahasiswa masih dirasakan kurang terlihat dari sopan santun saat bertemu dosen, pengumpulan tugas seringkali terlambat, dan membuat sontekan atau bertukar jawaban saat ujian berlangsung. Padahal mempelajari biologi sel dan molekuler merupakan dasar fundamental untuk memahami biologi secara holistik, sehingga membutuhkan

pemahaman yang mendasar tentang sel secara struktural ataupun fungsional (Cherif *et al.*, 2016). Ford (2009) menjelaskan bila seseorang semakin memaknai sel sebagai kajian bidang ilmu, maka semakin dalam orang tersebut memaknai kehidupan karena rumitnya aktivitas seluler yang tidak dapat dibayangkan oleh manusia, dan hal itu dapat memunculkan nilai religius rasa syukur pada Sang Pencipta.

Upaya memenuhi profil dan capaian pembelajaran lulusan tersebut, diturunkan melalui capaian pembelajaran mata kuliah, ketuntasan capaian dan mutu pembelajaran sangat ditentukan oleh penggunaan dan pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan selama proses pembelajaran, termasuk di dalamnya adalah buku ajar (Mas'ud, 2017; Muriati, 2014; Ruwaida *et al.*, 2019). Buku ajar adalah salah satu bahan ajar yang diartikan sebagai sumber belajar, berisi materi pelajaran yang tersusun secara sistematis dan dirancang agar dapat menunjang proses belajar peserta didik, serta memuat keterampilan-keterampilan guna mendukung kecakapan hidup di abad 21 (Millah *et al.*, 2012).

Keperluan pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler didasari untuk memfasilitasi proses belajar dan membantu mahasiswa memahami materi perkuliahan yang dianggap sulit. Buku ajar sebagai salah satu sumber belajar diketahui berperan signifikan terhadap proses pembelajaran, dan membantu proses berpikir mahasiswa dalam memahami konsep-konsep Biologi (Anagnostopoulou *et al.*, 2012; Murditya *et al.*, 2016; Pop-Pacurar & Ciascai, 2010). Dengan alasan tersebut, pengembangan buku ajar perlu disusun mengikuti perkembangan IPTEK dan kurikulum (Istiningrum *et al.*, 2016; Puspitasari *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian Safitri *et al.* (2014) diketahui bahwa ketersediaan buku ajar pada mata kuliah Biologi Sel di Universitas Nusantara PGRI Kediri jumlahnya terbatas, hal itu terjadi karena mahasiswa masih dianjurkan menggunakan buku teks luar negeri dan dosen pengampu belum mengembangkan bahan ajar cetak berbahasa Indonesia yang mudah dipahami oleh mahasiswa. Hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) dan Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) juga diketahui bahwa selama ini belum mengembangkan buku ajar dan masih menggunakan buku teks berbahasa asing.

Pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi unsur metakognisi dan berpikir kritis, serta nilai Islam dan karakter diharapkan dapat meningkatkan keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, serta menanamkan karakter religius-Islam pada mahasiswa. Temuan keberhasilan pengembangan buku ajar terhadap keterampilan metakognitif didasari dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Syahri *et al.* (2017) terkait pengembangan *e-book* yang mampu meningkatkan keterampilan metakognitif. Wahyuni (2015) juga menjelaskan bahwa penelitian buku ajar IPA mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penelitian Hafiz (2015) juga menjelaskan buku ajar berbasis nilai Islam dalam bentuk integrasi ayat Al-Qur'an maupun hadis dapat menanamkan karakter religius mereka.

Pengintegrasian unsur metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter tertuang dalam sebuah buku ajar Biologi Sel dan Molekuler yang disingkat menjadi buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi "MERISKA". Produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang dihasilkan selanjutnya diuji efektivitasnya menggunakan sebuah model pembelajaran yang melibatkan peran aktif mahasiswa agar proses pembelajaran menjadi optimal. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa kajian Biologi Sel dan Molekuler berisikan konsep-konsep yang abstrak, maka dalam pembelajarannya perlu dikembangkan melalui metode atau strategi mengajar aktif, dan perlunya ketersediaan media ataupun sumber belajar bagi mahasiswa (Susilo, 2016). Uji efektivitas produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dilakukan dengan penerapan model pembelajaran aktif, salah satunya adalah *Learning Cycle: engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation* (LC5E). Pemilihan model pembelajaran LC5E didasari oleh beberapa temuan penelitian yang membuktikan bahwa LC5E adalah model pembelajaran yang diduga tepat untuk diaplikasikan dengan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA.

Bybee *et al.* (2006) menjelaskan bahwa seorang pendidik perlu melakukan inovasi pembelajaran dalam melatih keterampilan abad 21, salah satunya dengan model LC5E tersebut. Duran & Duran (2004) menambahkan bahwa penggunaan model pembelajaran LC5E dapat memfasilitasi belajar mahasiswa karena LC5E berfokus pada prinsip-prinsip konstruktivistik. Pembelajaran aktif dapat

dimaksimalkan dengan memberikan materi (bahan) untuk dibaca sebelum memulai pembelajaran, sehingga dampaknya adalah siswa mampu berpikir kritis, dan memberikan kesempatan untuk mengeksplorasi pengetahuannya (Duron *et al.*, 2006; Patro, 2011). Keberadaan tahapan *engagement* dan *exploration* dalam model LC5E adalah tahapan awal di mana mahasiswa diberikan materi perkuliahan dari setiap bab yang ada di dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA. Dengan demikian, mahasiswa menjadi lebih siap untuk belajar secara mandiri dan mampu mengeksplorasi, serta merumuskan pemahamannya dari hasil membaca buku ajar tersebut sehingga berpengaruh terhadap keterampilan metakognitif mereka.

Temuan penelitian Rahmawati *et al.* (2014) menerangkan bahwa pembelajaran biologi yang menggunakan model LC5E akan menghasilkan siswa dengan keterampilan berpikir kritis lebih baik dibandingkan dengan kelas konvensional. Demikian halnya dengan hasil temuan Runisah *et al.* (2017) yang memperjelas bahwa menggunakan model LC5E yang terintegrasi dengan teknik metakognitif akan meningkatkan keterampilan metakognitif dan berpikir kritis. Penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan bantuan model LC5E diharapkan dapat memberdayakan keterampilan metakognitif dan berpikir kritis mahasiswa, karena tahapan dari 5E tersebut sejalan dengan pengintegrasian unsur metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter.

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang memperlihatkan kebutuhan terhadap pemberdayaan keterampilan berpikir dan karakter calon guru biologi, maka perlu dilakukan perubahan dalam mengajarkan mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler. Sebuah pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan model pembelajaran LC5E diharapkan mampu memfasilitasi mahasiswa dalam proses perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler agar dapat lebih aktif belajar secara mandiri, di sisi lain juga dapat melatih keterampilan berpikirnya yang mencakup keterampilan metakognitif dan berpikir kritisnya, serta menanamkan karakter religius-Islam pada mahasiswa calon guru biologi.



## **B. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan dari penelitian ini yaitu: 1) Menghasilkan produk pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang valid, praktis, dan efektif, 2) Menganalisis pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif mahasiswa calon guru biologi, 3) Menganalisis pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi, 4) Menganalisis pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap karakter religius-Islam mahasiswa calon guru biologi.

## **C. Spesifikasi Produk yang Dihasilkan**

Penelitian ini mengembangkan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi MERISKA untuk memfasilitasi mahasiswa dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler selama satu semester. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA digunakan sebagai panduan mahasiswa untuk belajar secara mandiri. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini berisi ringkasan materi topik perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler, dan memuat komponen dari metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter.

Secara garis besar, struktur buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memiliki tujuh Bab yang setiap bab dalam buku tersebut berisi:

1. Identitas buku ajar terdiri dari CPMK, Sub CPMK, dan Deskripsi singkat dari mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler.
2. Uraian materi perkuliahan yang dibahas secara ringkas, terbagi ke dalam 7 Bab, yaitu Bab 1 Organisasi Kehidupan MakhluK Hidup, Bab 2 Struktur Sel (Sel Prokaryotik & Eukaryotik), Bab 3 Struktur dan Fungsi Organel Sel, Bab 4 Komunikasi Sel, Bab 5 Siklus Sel, Bab 6 Ekspresi Gen, dan Bab 7 Peranan Biologi Sel dan Molekuler dalam Kehidupan.
3. Komponen metakognisi yang diintegrasikan memuat kolom-kolom indikator metakognisi yang meliputi merencanakan, mengontrol, dan mengevaluasi.
4. Komponen berpikir kritis disajikan dalam bentuk latihan soal dan tugas yang memuat indikator keterampilan berpikir kritis modifikasi Facione, yaitu

interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan *self-regulation*.

5. Komponen nilai Islam diintegrasikan melalui teknik integrasi (seperti similarisasi, paralelisasi, komparasi, informatif, dan konfirmatif) yang dituangkan dalam bentuk mengaitkan antara materi dengan ayat Al-Qur'an atau hadits.
6. Komponen nilai karakter mengacu pada dimensi karakter religius-Islam yang termuat dalam pedoman Risalah Islamiyah bidang Akhlak yang diterbitkan oleh Majelis Tarjih Muhammadiyah (2012), meliputi akhlak terhadap Allah SWT, akhlak terhadap diri pribadi, akhlak terhadap keluarga, akhlak kehidupan bermasyarakat, dan akhlak terhadap lingkungan. Mahasiswa dapat pula menemukan nilai karakter dari materi yang diajarkan.
7. Halaman kolom jawaban Latihan Soal untuk menuliskan jawaban dari soal-soal.
8. Halaman Refleksi Diri untuk menuliskan apa yang telah diperoleh selama proses pembelajaran.
9. Daftar Referensi, memuat referensi penulisan materi ajar.

Pada bagian akhir dari buku ajar Biologi Sel dan Molekuler memuat lampiran-lampiran meliputi Lampiran RPS, Lampiran Kunci Jawaban Tugas dan Latihan, Lampiran Rubrik Penilaian Tugas dan Latihan, Lampiran Penilaian Keterlaksanaan Aspek MERISKA.

#### **D. Kegunaan Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan untuk pengembangan ilmu dan aplikasinya, dengan rincian seperti berikut.

##### 1. Kegunaan bagi Pengembangan Ilmu

Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang dikembangkan dapat menjadi referensi terkait upaya meningkatkan keterampilan berpikir dan karakter bagi calon guru biologi.

##### 2. Kegunaan Aplikasi

###### a. Kegunaan bagi Perguruan Tinggi

Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA diharapkan menjadi referensi pengembangan bahan ajar berdasarkan hasil riset yang

terintegrasi dengan pemberdayaan keterampilan berpikir dan karakter.

b. Kegunaan bagi Dosen

Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan buku ajar mata kuliah lainnya sebagai upaya melatih keterampilan berpikir dan karakter calon guru biologi.

c. Kegunaan bagi Mahasiswa

Kegunaan hasil penelitian ini bagi mahasiswa adalah diharapkan dapat memfasilitasi dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler, melatih belajar secara mandiri, memberdayakan keterampilan berpikir, serta menanamkan karakter religius-Islam dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari.

### **E. Asumsi Penelitian**

Penelitian ini didasarkan pada beberapa asumsi yang dikemukakan sebagai berikut.

1. Instrumen penelitian yang digunakan telah divalidasi sehingga dapat digunakan untuk mengukur keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam.
2. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang dikembangkan dapat digunakan sesuai kebutuhan konteks perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler pada program studi Pendidikan Biologi di perguruan tinggi.
3. Mahasiswa yang mengikuti proses pembelajaran dan mengisi pretes-postes dilakukan dengan sungguh-sungguh sehingga data hasil penelitian mencerminkan kemampuan mahasiswa.

### **F. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

1. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA. Variabel terikat dalam riset ini adalah keterampilan berpikir dan karakter. Lingkup keterampilan berpikir meliputi keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, lingkup karakter difokuskan pada karakter religius-Islam.

## 2. Batasan Penelitian

Beberapa hal yang menjadi batasan dalam penelitian ini adalah:

- a. Penelitian pengembangan produk buku ajar menggunakan model 4-D Thiagarajan, di mana pada tahap *Disseminate* dilakukan modifikasi sehingga distribusi produk belum dilakukan.
- b. Buku ajar yang dihasilkan merupakan buku pedoman mahasiswa untuk perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler.
- c. Pengintegrasian nilai Islam dilakukan dengan mencantumkan kutipan ayat Al-Qur'an beserta terjemahannya yang mengacu pada teknik integrasi-interkoneksi meliputi similarisasi, paralelisasi, komparasi, informatif, dan konfirmatif.
- d. Pengintegrasian nilai karakter dilakukan dengan memasukkan nilai-nilai karakter yang disesuaikan dengan materi, dan lebih ditekankan pada nilai karakter religius-Islam sesuai pedoman Risalah Islamiyah bidang Akhlak yang diterbitkan oleh Majelis Tarjih Muhammadiyah.
- e. Uji efektivitas produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dilakukan dengan bantuan model pembelajaran LC5E selama 1 semester dalam 14 kali pertemuan, yang dilakukan secara daring karena kondisi pandemi Covid-19.
- f. Sampel yang digunakan terbatas, yaitu mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler di semester IV tahun akademik 2019/2020.

## G. Definisi Operasional

Untuk menghindari kerancuan dalam memahami maksud dari isi penelitian, beberapa istilah penting dalam penelitian ini perlu didefinisikan antara lain:

1. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA merupakan buku ajar hasil pengembangan yang digunakan dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler dan dirancang berisi unsur metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter, sehingga berguna untuk memberdayakan keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, serta menanamkan karakter religius-Islam mahasiswa pendidikan biologi. Pengukuran kelayakan produk menggunakan lembar validasi, lembar praktis, dan hasil analisis uji efektivitas.

2. Keterampilan berpikir yang dimaksud dalam penelitian ini meliputi keterampilan metakognitif dan berpikir kritis. Berikut penjelasannya.
  - a. Keterampilan metakognitif merupakan keterampilan yang dimiliki oleh seseorang dalam menyadari proses berpikirnya untuk mengerjakan sesuatu (belajar). Keterampilan metakognitif meliputi merencanakan, mengontrol, dan mengevaluasi dari kegiatan yang dilakukan. Keterampilan metakognitif diukur melalui angket keterampilan metakognitif yang sudah diadaptasi dari MAI (Schraw & Dennison, 1994), SEMLI-S (Thomas *et al.*, 2008), dan melalui soal tes yang terintegrasi tingkatan kognitif dalam bentuk uraian/*essay*. Rubrik penilaian tes uraian menggunakan *Metacognitive Skill Inventory* yang dikembangkan oleh Corebima (2009).
  - b. Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu proses berpikir yang kompleks, melibatkan mental, strategi, dan representasi yang digunakan seseorang untuk memecahkan masalah, membuat keputusan, dan mempelajari konsep baru. Keterampilan berpikir kritis diukur menggunakan soal tes berbentuk uraian/*essay* yang terintegrasi indikator berpikir kritis menurut Facione (2013; 2016) yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan *self-regulation*.
3. Karakter yang diukur dalam penelitian ini difokuskan pada karakter religius-Islam dalam penelitian ini disebut juga dengan istilah akhlak yaitu bentuk perbuatan baik seseorang terhadap ajaran dan perintah agamanya (Islam). Karakter religius-Islam diukur dengan menggunakan instrumen angket yang dimodifikasi dari *Muslim Religiosity Personality Inventory* milik Krauss & Hamzah (2016) dan pedoman Risalah Islamiyah Bidang Akhlak yang diterbitkan oleh Majelis Tarjih Muhammadiyah (2012).
4. *Learning Cycle 5E* dalam penelitian ini merupakan model pembelajaran yang digunakan pada tahap uji efektivitas produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA. LC5E adalah salah satu pembelajaran aktif yang berfokus pada prinsip-prinsip konstruktivistik, melibatkan mahasiswa dalam pembelajaran dan terdiri dari lima kegiatan pembelajaran yaitu *engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation*.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Tentang Pengembangan Buku Ajar**

##### **1. Pengertian Buku Ajar**

Buku diartikan oleh Mintowati (2003) sebagai salah satu sarana keberhasilan proses belajar mengajar. Muslich (2010) berpendapat bahwa buku adalah bagian dari kelangsungan proses pendidikan, sehingga tercipta kegiatan pembelajaran yang aktif dan efisien antara dosen dan mahasiswa. Berdasarkan Pedoman Angka Kredit Dosen (2009) buku ajar adalah buku pegangan untuk suatu mata kuliah yang ditulis dan disusun memenuhi kaidah buku teks, serta diterbitkan secara resmi dan disebarluaskan.

Buku ajar (*lecture notes*) pada prinsipnya ditujukan sebagai kelengkapan proses pembelajaran dengan ciri ruang lingkupnya dibatasi kurikulum dan silabus (Puspitasari *et al.*, 2016). Mudlofir & Ahmad (2009) mendefinisikan buku ajar merupakan buku yang memuat salah satu bidang tertentu yang disusun secara sistematis sebagai sarana penunjang dalam proses pembelajaran, berisikan materi, metode, batasan, dan evaluasi. Buku ajar merupakan kebutuhan utama agar proses pembelajaran berjalan efektif, disusun dengan alur dan logika yang sesuai dengan rencana pembelajaran, dan sesuai kebutuhan belajar peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran (Wahyuni, 2019).

Buku ajar merupakan buku yang dirancang secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik, serta didesain agar dapat dipergunakan untuk kebutuhan belajar mandiri mereka (Anori *et al.*, 2013). Sebuah buku ajar yang menarik merupakan langkah untuk memberikan pembelajaran yang menyenangkan bagi peserta didik (Fajri & Taufiqurrahman, 2017). Keberadaan buku ajar memiliki peran yang penting bagi pendidikan karena memudahkan proses pembelajaran baik untuk pengajar ataupun pebelajar, dan buku ajar dapat pula digunakan sebagai media untuk mengasah keterampilan berpikir (Saputro *et al.*, 2021). Bagi peserta didik, buku ajar dapat menjadi acuan belajar mandiri sebagai sumber pengetahuan, dan bagi pengajar dapat menjadi salah satu acuan penyampaian materi atau konsep kepada siswa (Hafiz, 2015).

Berdasarkan definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa buku ajar adalah buku pedoman/panduan/buku teks untuk suatu mata kuliah yang ditulis dan disusun secara sistematis menurut kaidah penulisan buku teks. Dengan demikian, buku ajar berperan untuk mengatasi kebutuhan siswa/mahasiswa, menyediakan *framework* untuk mengajar bagi guru/dosen (RPP/RPS), membantu guru/dosen baru untuk mempelajari materi, dan sangat berpengaruh dalam kegiatan belajar-mengajar.

## **2. Model Pengembangan Buku Ajar**

Pengembangan produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA menggunakan model pengembangan 4-D milik Thiagarajan yang dimunculkan tahun 1974. Model 4-D ini dilakukan dengan 4 tahap, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Amir & Parumbuan, 2019; Kurniawan & Dewi, 2017). Pemilihan model pengembangan 4-D untuk pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini didasari oleh beberapa hasil riset perihal pengembangan buku ajar, di antaranya adalah temuan Fajri & Taufiqurrahman (2017) yang mengemukakan bahwa pengembangan buku ajar menggunakan model 4-D dapat meningkatkan keberhasilan dalam proses pembelajaran Pendidikan Agama Islam.

Adapun penjelasan singkat dari setiap tahapan model pengembangan 4-D sebagai berikut. Tahap *Define*, merupakan tahap awal dalam melakukan segala kebutuhan produk yang dikembangkan. Kegiatan pada tahap ini adalah menganalisis kebutuhan produk buku ajar yang dikembangkan, meliputi 5 langkah pokok yaitu analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis konsep, tugas, dan perumusan tujuan. Tahap berikutnya yaitu *design*, pada tahap ini dilakukan perancangan buku ajar yang diharapkan sesuai dari hasil analisis kebutuhan. Tahap ketiga adalah *develop*, pada tahap ini dihasilkan prototipe buku ajar yang dikembangkan dan prototipe tersebut telah divalidasi oleh ahli, dan telah dinilai uji kepraktisan oleh praktisi/dosen, dan diuji coba terbatas. Terakhir adalah tahapan *disseminate* merupakan tahapan penyebaran yang diartikan sebagai uji efektivitas dari produk yang dikembangkan sebelumnya akhirnya disebarluaskan ke lapangan (Kurniawan & Dewi, 2017; Mukaromah, 2018).

### **3. Deskripsi Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dan Penelitian yang Relevan**

Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA merupakan produk hasil pengembangan dalam bentuk buku yang mengintegrasikan muatan metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter yang disingkat dengan “MERISKA”. Penyusunan buku ajar pada dasarnya dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu bagian pendahuluan, isi, dan penutup (Millah *et al.*, 2012). Buku ajar ini dirancang berisi rangkuman materi perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler selama satu semester ke dalam tujuh bab. Pengembangan buku ajar ini adalah upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir yang meliputi keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, serta menanamkan karakter khususnya karakter religius-Islam bagi mahasiswa calon guru biologi.

Pengintegrasian komponen metakognisi menurut Bransford, *et al.* (2000) adalah hal yang penting dilakukan karena metakognisi merupakan salah satu keterampilan yang direkomendasikan untuk diintegrasikan ke dalam kurikulum dan pembelajaran. Millis (2016) menambahkan setidaknya ada 3 langkah dalam mengintegrasikan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran, yaitu melatihnya dengan membuat catatan dari hasil pemahamannya sendiri, memaksimalkan dengan strategi pembelajaran aktif, dan adanya *feed-back* atas usaha latihan mereka.

Tidak jauh berbeda dengan metakognisi, Facione (2000) menjelaskan bahwa berpikir kritis dapat dilatih dengan memberikan pertanyaan atau permasalahan. Chapman (2010) menambahkan jika pertanyaan (soal-soal) dapat diberikan di setiap pertemuan, sehingga kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep mahasiswa dapat meningkat. Adams (2003) berpendapat bahwa dosen yang menggunakan *handout* sebagai dasar pengetahuan saat proses pembelajaran, lalu dilanjutkan dengan kegiatan diskusi terhadap pertanyaan yang ada dan mengomunikasikan hasil diskusi tersebut, secara tidak langsung akan mengembangkan proses berpikir kritis dan pemahaman konsep bagi mahasiswa. Maka dari itu, bentuk integrasi berpikir kritis dalam buku ini digambarkan dalam bentuk soal-soal berpikir kritis lalu didiskusikan secara bersama. Kegiatan tersebut berguna untuk melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.



Pendidikan Muhammadiyah merupakan pendidikan Islam modern yang mengintegrasikan agama dengan kehidupan dan antara iman dengan kemajuan holistik (LPP AIK, 2015). Oleh karena itu, integrasi nilai Islam dan karakter di lingkungan Muhammadiyah merupakan cara dalam mewujudkan generasi yang memiliki kecerdasan intelektual dan berkarakter religius. Aspek nilai-nilai ajaran Islam pada intinya dibedakan menjadi 2 komponen utama, yaitu aspek Tauhid dan Ibadah (Krauss *et al.*, 2005). Integrasi nilai-nilai Islam dengan materi sains (Biologi) dalam pembelajaran dapat dilakukan melalui pengembangan perangkat pembelajaran yang berisikan muatan-muatan ayat-ayat Al-Qur'an sebagai bentuk keyakinan dan ketaqwaan pada Allah SWT (Amri *et al.*, 2017; Hamzah, 2016; Hanif *et al.*, 2016; Muspiroh, 2013).

Arnentis & Suryawati (2015) menjelaskan bahwa penguasaan dan kompetensi mahasiswa akan menjadi lebih baik dan berkarakter jika pembelajaran disisipkan dengan nilai-nilai Islam melalui pemberian contoh materi topik yang dibahas dengan ayat-ayat Qauliyah (ayat-ayat Al-Qur'an). Cara lainnya adalah pemberian tugas untuk mendalami hubungan antara topik yang dipelajari dengan ayat qauliyah-nya. Untuk itu, tim dosen perlu membuat buku teks yang terintegrasi nilai Islam berisi muatan hubungan dengan ayat-ayat Al-Qur'an.

Muspiroh (2013) menambahkan bahwa di dalam Al-Qur'an jelas mengisyaratkan hal-hal yang bersifat ilmiah melalui keberadaan ayat-ayat tentang alam (ayat kauniyah) sehingga menyuruh hamba-Nya untuk ber-taffakur. Pengintegrasian nilai Islam perlu didukung dengan penguatan karakter melalui penekanan nilai-nilai kebaikan dalam proses belajar. Pemberian contoh sederhana yang berkaitan dengan nilai-nilai kebaikan dalam kehidupan akan memudahkan peserta didik untuk mengingat contoh tersebut. Dengan demikian, harapan dari adanya buku terintegrasi MERISKA ini tidak hanya membantu meningkatkan keterampilan metakognitif dan berpikir kritis mahasiswa namun dapat menumbuhkan karakter religiusnya, khususnya melalui matakuliah Biologi Sel dan Molekuler.

#### **4. Karakteristik Materi Perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler**

Biologi Sel dan Molekuler adalah salah satu bonggol/cabang keilmuan Biologi yang mempelajari organisasi benda hidup tingkat sel dan sub-seluler (KOBI, 2017). Biologi Sel dan Molekuler adalah mata kuliah wajib yang dirancang untuk memberikan pemahaman konsep dan pengetahuan tentang sel secara fisik (seluler dan molekuler, termasuk metabolisme), serta menanamkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi Sel dan Molekuler sehingga mahasiswa memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya (Tim Dosen Biologi Uhamka, 2017).

Mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler terdiri dari 3 sks. Capaian pembelajaran dalam mata kuliah ini yaitu mahasiswa diharapkan mampu: (1) mendeskripsikan organisasi kehidupan makhluk hidup berdasarkan sejarah perkembangan teori sel, (2) mensintesis perbedaan struktur dan fungsi sel prokariot dan eukariot, (3) menganalisis menganalisis struktur dan fungsi dari masing-masing Organel Sel, serta metabolisme selulernya, (4) menganalisis mekanisme Komunikasi intra dan interseluler, (5) menganalisis Tahapan Pembelahan Sel dan Siklus Sel, (6) menganalisis mekanisme Ekspresi Gen, (7) menganalisis Peranan Biologi Sel dan Molekuler dalam kehidupan sehari-hari, (8) menginternalisasikan/menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi Sel Molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya.

Mata kuliah ini membahas topik tentang organisasi kehidupan makhluk hidup mencakup sejarah perkembangan teori sel, struktur sel prokariot dan eukariot, struktur dan fungsi membran sel dan organel sel, komunikasi intra dan interseluler, siklus sel, ekspresi gen pada prokariot dan eukariot, serta peranan Biologi Sel dan Molekuler pada bidang pertanian, industri, dan lingkungan (Tim Dosen Biologi Uhamka, 2017). Berdasarkan CPMK dan topik yang dipelajari dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler diketahui bahwa mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler memiliki karakteristik di mana mahasiswa diarahkan untuk dapat belajar mandiri dengan bantuan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA. Penggunaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dalam perkuliahan diharapkan dapat memberdayakan keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan menanamkan karakter religius-Islam pada mahasiswa.

## **B. Keterampilan Berpikir**

Kajian terkait keterampilan berpikir yang dibahas dalam bab ini adalah keterampilan metakognitif dan berpikir kritis. Berikut penjelasannya.

### **1. Keterampilan Metakognitif**

#### **a. Pengertian Metakognisi dan Keterampilan Metakognitif**

Metakognisi adalah salah satu kata baru dalam psikologi pendidikan yang berarti sebagai proses berpikir tingkat tinggi yang melibatkan kontrol kognitif (Livingston, 2003). Metakognisi didefinisikan sebagai pengetahuan atau aktivitas meregulasi proses berpikir, dengan kata lain metakognisi mengarahkan individu tidak hanya berpikir mengenai objek dan perilaku, tetapi mengenai kognisi itu sendiri (Murti, 2011). Flavell di tahun 1979 (Schuster *et al.*, 2020) memperkenalkan istilah metakognisi yang diartikan sebagai *thinking about thinking*, sehingga metakognisi dikenal sebagai sebuah keterampilan berpikir yang terbagi dalam kegiatan merencanakan, mengontrol, dan mengevaluasi. Schraw & Dennison (1994) mengartikan metakognisi adalah suatu kemampuan untuk merefleksikan, memahami, dan mengendalikan/regulasi dari proses pembelajaran.

Metakognisi secara umum didefinisikan sebagai aktivitas pemantauan dan pengendalian kognisi seseorang (Young & Fry, 2008). Sawhney & Bansal (2015) mendefinisikan metakognisi adalah pengetahuan individu tentang proses kognitif mereka sendiri dan kemampuan mereka mengendalikan proses ini dengan mengatur, memantau dan memodifikasi mereka sebagai fungsi pembelajaran. Metakognisi adalah representasi dari kognisi, dan berhubungan dengan pemantauan dan pengontrolan proses berpikir, dan juga dipahami sebagai proses kesadaran kognisi seseorang (Efklides, 2008).

Metakognitif adalah kata sifat dari metakognisi, yang diartikan sebagai teori yang mengintegrasikan antara pengetahuan dengan kognisi dan regulasi kognisi, sehingga metakognitif merupakan proses berpikir seseorang dalam memikirkan dan memahami “bagaimana saya belajar agar saya dapat memahami suatu materi?” (Schraw & Moshman, 1995). Metakognitif pada prinsipnya dapat dilatihkan dan dipersiapkan oleh dosen maupun mahasiswa sehingga menjadi sebuah keterampilan metakognitif. Burman *et al.* (2014) mendefinisikan keterampilan metakognitif adalah kemampuan seseorang dalam mengkoordinasikan proses berpikirnya

melalui kegiatan refleksi, merencanakan, menetapkan tujuan, mengevaluasi, dan memantau. Efklides (2008) menambahkan bahwa keterampilan metakognitif merupakan produk dari berbagai proses pemantauan kognisi. Keterampilan metakognitif dapat pula diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam menggunakan strategi untuk meningkatkan pemahaman sendiri dengan mencari tahu, mempelajari, dan merencanakan tindakan yang efektif untuk belajar ataupun menyelesaikan soal-soal (Corebima, 2009).

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, maka dapat diartikan bahwa metakognisi adalah proses berpikir yang berkelanjutan melibatkan kemampuan untuk merefleksikan, memahami, dan mengendalikan/regulasi dari proses pembelajaran. Dengan demikian, keterampilan metakognitif merupakan sebuah keterampilan berpikir yang dibutuhkan seseorang untuk menyelesaikan tugas-tugasnya melalui kegiatan merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi proses belajarnya.

#### **b. Pemberdayaan Keterampilan Metakognitif dalam Pembelajaran**

Metakognisi harus dipandang sebagai proses berkelanjutan yang melibatkan refleksi dan tindakan, sehingga metakognisi didefinisikan sebagai sebuah proses atau siklus (Millis, 2016). Upaya untuk memberdayakan keterampilan metakognitif seseorang, menurut Millis (2016) terbagi ke dalam 3 tahapan. Pertama, tahap *pre-planning* merupakan tahap di mana seseorang merencanakan proses pemikirannya dan tugas-tugas yang akan dilakukan. Tahap ini juga diawali dengan refleksi pada proses berpikir yang sebelumnya, apakah mengalami keberhasilan atau gagal. Kedua, tahap *self-reflection* yang dilakukan setelah tahap perencanaan berjalan di mana mahasiswa mengembangkan dan menerapkan rencana yang sudah dibuatnya lalu direfleksikan kepada dirinya. Ketiga, tahap *post-planning adjustment/revision* merupakan tahap revisi atau modifikasi dari rencana masa depan yang baru.

Pemberdayaan keterampilan metakognitif mahasiswa sangat bergantung pada pola pembelajaran yang diajarkan oleh dosen (Saputri, 2017). Keterampilan metakognitif dapat diberdayakan melalui pemberian tugas yang spesifik dari ranah pengetahuan, adanya kesadaran dari proses kognitif akan bersinergi dengan keterampilan metakognitif yang tercipta (Efklides, 2008). Selain dengan pemberian

tugas-tugas, keterampilan metakognitif juga dapat dilatihkan dengan menuliskan sebuah catatan yang berisi kegiatan merencanakan apa yang ingin dipelajari, lalu bagaimana cara memahami materi tersebut, berikutnya mengecek apakah hal-hal yang direncanakan sudah tercapai dan materi yang dipelajari sudah dipahami, dan terakhir melakukan proses evaluasi proses belajarnya (Iskandar, 2014).

Keterampilan metakognitif juga dapat diberdayakan melalui empat tahapan yaitu pertama, *pre-assesments* merupakan tahapan mahasiswa didorong untuk memikirkan suatu topik dengan memberikan pertanyaan mandiri. Kedua, *the muddiest point* yaitu memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk mengidentifikasi materi yang belum dimengerti. Ketiga, *retrospective post-assessments* yaitu mengarahkan mahasiswa untuk menuliskan pemahamannya sendiri dari apa yang telah dipelajarinya. Keempat, *reflective journals* yaitu menuliskan sebuah jurnal yang berisi materi yang sudah dipelajari dan materi yang belum dimengerti (Tanner, 2012).

Sabel *et al.* (2017) menerangkan kembali bahwa melatih metakognisi dapat dilakukan dengan cara memberikan kunci jawaban (*keyword*) dan membuat refleksi pembelajaran. Kedua hal tersebut melatih mahasiswa untuk dapat mengembangkan jawaban berdasarkan konsep-konsep yang telah dipelajari dan dipahami. Dengan demikian, konsep integrasi metakognitif yang dimaksud dalam buku ini adalah melatih keterampilan metakognitif mahasiswa melalui strategi-strategi metakognitif selama proses pembelajaran, seperti membuat catatan, *resume* atau refleksi pembelajaran dan mengembangkan jawaban berdasarkan konsep yang telah dipahami, serta dioptimalkan dengan penggunaan *active learning*.

Keterampilan metakognitif dapat pula diberdayakan melalui proses pembelajaran konstruktivisme, yaitu mahasiswa membangun pengetahuannya sendiri melalui tahapan belajar tertentu (Amin *et al.*, 2020; Bahri & Idris, 2017). Pembelajaran konstruktivistik yang penuh arti, memotivasi, dan secara langsung memberikan pengalaman kehidupan yang nyata kepada peserta didik dapat melatih keterampilan metakognitif (Arinda *et al.*, 2017).

### c. Indikator dan Pengukuran Keterampilan Metakognitif

Keterampilan metakognitif dapat diukur dengan menggunakan angket *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI) yang dikembangkan oleh (Schraw & Dennison, 1994; Thomas *et al.*, 2008). Selain melalui angket, keterampilan metakognitif dapat pula diukur menggunakan *Metacognitive Skill Inventory* (MSI) yang dikembangkan oleh Corebima (2009). Kedua instrumen tersebut dikembangkan dengan mengacu dari indikator keterampilan metakognitif, yaitu perencanaan, pemantauan, evaluasi dan revisi.

Flavel (Garrett *et al.*, 2007; Iskandar, 2014) menjelaskan bahwa indikator keterampilan metakognitif meliputi perencanaan, pemantauan, evaluasi, dan revisi. Corebima (2009) menjelaskan ada dua aspek metakognisi yaitu kesadaran metakognitif dan keterampilan metakognitif. Kesadaran metakognitif meliputi pengalaman metakognitif, sementara keterampilan metakognitif mencakup pengetahuan metakognitif. Kathwohl (Bahri, 2017) menyatakan bahwa pengetahuan metakognitif merujuk pada diperolehnya pengetahuan tentang proses-proses kognitif, dan yang dipakai untuk mengontrol proses kognitif tersebut.

Corebima (2009) mengembangkan asesmen hasil metakognisi yang terintegrasi dengan hasil belajar yang dikenal dengan *Metacognitive Skill Inventory* (MSI). Hasil belajar diukur melalui soal tes yang dibuat dalam bentuk uraian yang berisi tingkat berpikir berdasarkan Taksonomi Bloom yang direvisi meliputi tingkat kognitif C2 sampai C6 (Corebima, 2009; Madang *et al.*, 2021). Penilaian keterampilan metakognitif dilakukan dengan melihat jawaban mahasiswa yang dinilai menggunakan rubrik skor 0-7. Kriteria rubrik keterampilan metakognitif tersebut didasarkan pada jawaban mahasiswa (Corebima, 2009). Tabel 2.1. merupakan penjelasan rubrik penilaian untuk mengukur keterampilan metakognitif terintegrasi dengan hasil belajar.

### d. Peran Keterampilan Metakognitif

Metakognisi memainkan peran penting dalam komunikasi informasi lisan, persuasi oral, pemahaman lisan, pemahaman bacaan, penulisan, perolehan bahasa, perhatian, ingatan, pemecahan masalah, kognisi sosial, dan berbagai jenis pengendalian diri (Flavell, 2004). Metakognisi juga berperan dalam mewujudkan

pembelajaran yang sukses/berhasil, sehingga metakognisi berkaitan dengan prestasi akademik. Mahasiswa dengan metakognisi yang baik, akan memiliki kinerja akademis yang baik pula. Siswa dengan kemampuan metakognitif tinggi juga memiliki *self-regulation* yang baik, yaitu mereka sangat terampil dalam hal perencanaan, pengelolaan informasi, pemantauan, *debugging*/memperbaiki kesalahan, dan evaluasi (Livingston, 2003; Sawhney & Bansal, 2015).

Metakognisi juga mampu menumbuhkan kesadaran belajar siswa terhadap proses belajar mereka. Kegiatan metakognitif mampu membentuk atau melatih proses berpikir reflektif siswa (Millis, 2016). Dengan dilatihkannya metakognitif dalam proses pembelajaran, maka seseorang yang menggunakan metakognisi akan memiliki kinerja dan hasil belajar yang lebih baik, dibandingkan hanya menggunakan kognitif saja (Dye & Stanton, 2017; Stanton *et al.*, 2015; Thomas *et al.*, 2008; Vukman & Licardo, 2010; Young & Fry, 2008).

**Tabel 2.1 Rubrik Penilaian Keterampilan Metakognitif Terintegrasi Tes Hasil Belajar**

Skor	Kriteria Rubrik / Deskripsi
7	Jawaban dalam kalimat sendiri, urutan paparan jawaban runtut dan sistematis, logis, dengan gramatika (bahasa) benar, yang dilengkapi dengan alasan (analisis/evaluasi/kreasi), dan jawaban itu benar
6	Jawaban dalam kalimat sendiri, urutan paparan jawaban runtut dan sistematis, logis, dengan gramatika (bahasa) kurang benar, yang dilengkapi dengan alasan (analisis/evaluasi/kreasi), dan jawaban itu benar
5	Jawaban dalam kalimat sendiri, urutan paparan jawaban kurang/tidak runtut dan sistematis, kurang/tidak logis, dengan gramatika (bahasa) kurang benar, yang dilengkapi dengan alasan (analisis/evaluasi/kreasi), dan jawaban itu benar
4	Jawaban tidak dalam kalimat sendiri, urutan paparan jawaban runtut dan sistematis, logis, dengan gramatika (bahasa) benar, yang dilengkapi dengan alasan (analisis/evaluasi/kreasi), dan jawaban itu benar
3	Jawaban tidak dalam kalimat sendiri, urutan paparan jawaban kurang/tidak runtut dan sistematis, kurang/tidak logis, dengan gramatika (bahasa) kurang benar, yang dilengkapi dengan alasan (analisis/evaluasi/kreasi), dan jawaban itu benar
2	Jawaban tidak dalam kalimat sendiri, urutan paparan jawaban kurang/tidak runtut dan sistematis, kurang/tidak logis, dengan gramatika (bahasa) kurang benar, kurang dilengkapi dengan alasan (analisis/evaluasi/kreasi), dan jawaban itu kurang benar
1	Jawaban tidak dalam kalimat sendiri, urutan paparan jawaban kurang/tidak runtut dan sistematis, kurang/tidak logis, dengan gramatika (bahasa) tidak benar, tidak dilengkapi dengan alasan (analisis/evaluasi/kreasi), dan jawaban itu tidak benar
0	Tidak ada jawaban sama sekali

Sumber: Corebima (2009: 4)

## 2. Keterampilan Berpikir Kritis

### a. Pengertian Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan proses berpikir yang terjadi dalam sistem kognitif

dengan tujuan untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Cahyono, 2017). Istilah berpikir kritis yang dicetuskan oleh Ennis pada tahun 1964 menjelaskan bahwa tiga tingkat kognitif dari Taksonomi Bloom seringkali diartikan sebagai berpikir kritis yaitu analisis, sintesis, dan evaluasi. Meskipun demikian, dalam berpikir kritis ketiganya bukanlah sebuah tingkatan karena dalam melakukan analisis memerlukan sintesis dan evaluasi, dan sebaliknya sehingga Ennis (2009) mendefinisikan berpikir kritis adalah berpikir yang beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai dan dilakukan.

Brookfield (2007) mendeskripsikan *critical thinking* sebagai proses berpikir untuk mengungkap dan memeriksa asumsi kita dari berbagai perspektif, sudut pandang, dan sumber lainnya dalam upaya mengambil suatu keputusan. *Critical thinking* adalah penilaian, reflektif, dan purposif. Berpikir kritis melibatkan beberapa keterampilan kognitif seperti kegiatan menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi, menyimpulkan, menjelaskan, dan *self-regulation* (Facione & Facione, 2013).

King *et al.* (1990) berpendapat bahwa berpikir kritis mencakup keterampilan dan proses spesifik seperti menganalisis argumen, membuat kesimpulan secara logis, dan mengevaluasi setiap keputusan. Fisher (2009) mendefinisikan berpikir kritis merupakan aktivitas terampil yang menuntut interpretasi dan evaluasi terhadap hasil observasi, komunikasi, dan sumber-sumber informasi lainnya serta menuntut keterampilan dalam memikirkan asumsi-asumsi, mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relevan, menarik implikasi, dan memperdebatkan isu-isu untuk memperoleh suatu keputusan. *Critical thinking* adalah penggunaan keterampilan berpikir dan strategi yang digunakan untuk memandu apa yang harus dipikirkan, dipercayai, atau dilakukan (Facione, 2016).

Berpikir kritis adalah sebuah strategi dari penggunaan proses berpikir yang dipengaruhi oleh empat faktor, yaitu keinginan untuk menggunakannya, pelibatan pengetahuan atau informasi khusus, keterampilan berpikir dan strategi untuk belajar, serta kriteria untuk menentukan apa yang harus dipikirkan, dipercaya, atau dilakukan. keterampilan berpikir kritis meliputi keterampilan berpikir analisis, interpretasi, membuat kesimpulan, penjelasan, evaluasi, dan pemantauan, serta mengoreksi penalaran seseorang (Facione, 2016; 2000).



## **b. Pemberdayaan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran**

Berpikir kritis merupakan aktivitas yang melibatkan keterampilan dalam melakukan standar kemampuan intelektual seperti memberikan penjelasan, relevansi, koherensi, sehingga menuntut adanya interpretasi dan evaluasi terhadap sumber-sumber informasi yang diperoleh (Rahman *et al.*, 2018). Berpikir kritis dapat diajarkan dan dipelajari, dengan begitu mahasiswa dapat melatih keterampilan berpikir kritisnya ketika dosen mengintegrasikannya dalam proses pembelajaran (Vong & Kaewurai, 2017).

Pemberdayaan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dapat dilakukan dalam bentuk literasi berupa sebuah modul ataupun buku (Khatib & Alizadeh, 2012). Buku atau modul yang terintegrasi komponen berpikir kritis tersebut dapat dirancang dengan memuat pertanyaan-pertanyaan terbuka ataupun pertanyaan konseptual, sehingga mahasiswa terlatih untuk mengasah keterampilan berpikir kritisnya (Khasanah *et al.*, 2017). Selain itu, pemberdayaan keterampilan berpikir kritis juga dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran yang dapat merangsang berpikir tingkat tingginya seperti model-model pembelajaran berbasis masalah ataupun pembelajaran kooperatif (Rahman *et al.*, 2018).

## **c. Indikator dan Pengukuran Keterampilan Berpikir Kritis**

Berpikir kritis mencakup keterampilan komponen menganalisis argumen, membuat kesimpulan menggunakan penalaran induktif atau deduktif, menilai atau mengevaluasi, dan membuat keputusan atau memecahkan masalah (Lai, 2011). Finken & Ennis (1993) mengembangkan indikator berpikir kritis menjadi 6 elemen dasar yang dikenal dengan akronim FRISCO. FRISCO merupakan *Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity*, dan *Overview*. *Focus* merupakan pemusatan pemikiran terhadap suatu masalah. *Reason* adalah memberikan alasan, mengetahui alasan-alasan yang mendukung atau menolak putusan, dibuat berdasarkan situasi dan fakta yang relevan. *Inference* yaitu pengambilan kesimpulan dari beberapa alasan, membuat kesimpulan yang beralasan atau meyakinkan. *Situation*, melihat situasi permasalahan dalam memberi keputusan yang tepat, mengetahui arti istilah-istilah kunci. *Clarity*, suatu kejelasan tentang apa yang dilakukan, menjelaskan arti atau istilah yang digunakan. *Overview*, berarti sudut pandang. Sudut pandang

dilakukan ketika telah menemukan, memutuskan, mendengarkan, memandang, dan menarik kesimpulan.

Indikator berpikir kritis juga dikembangkan oleh Facione & Facione (2013) yang merasa bahwa tidak semua proses kognitif dianggap sebagai *critical thinking* dan tidak semua keterampilan berpikir adalah *critical thinking skill*. Maka dari itu, Facione (2016) mengembangkan indikator berpikir kritis yang terintegrasi dengan keterampilan kognitif, yaitu *interpretation*, *analysis*, *evaluation*, *inference*, *explanation*, dan *self-regulation*. Indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (2016) tercantum pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis**

<b>Keterampilan Berpikir Kritis</b>	<b>Sub-indikator</b>
<i>Interpretation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mengelompokkan/mengategorikan</li> <li>• memaknai/mengkode</li> <li>• mengklarifikasi arti / konsep</li> </ul>
<i>Analysis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mengkaji ide-ide</li> <li>• mengidentifikasi argumen</li> <li>• menganalisis argumen</li> </ul>
<i>Evaluation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menilai kredibilitas klaim/ Pernyataan</li> <li>• menilai argumen secara deduktif/induktif dari alasan yang diungkapkan</li> </ul>
<i>Inference</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menerangkan bukti/hasil</li> <li>• memberikan alternatif</li> <li>• membuat kesimpulan secara deduktif/induktif</li> </ul>
<i>Explanation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menyatakan hasil</li> <li>• membenarkan prosedur</li> <li>• mengomunikasikan hasil/argumen</li> </ul>
<i>Self-Regulation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pemantauan diri (<i>self-examination/self-monitor</i>)</li> <li>• perbaikan diri (<i>self-correction</i>)</li> </ul>

Sumber: Facione (2016: 7)

Adapun penjelasan Facione (2013) mengenai indikator-indikator keterampilan berpikir kritis adalah sebagai berikut.

- a) *Interpretation* (interpretasi) adalah kegiatan memahami berbagai masukan. Interpretasi mensyaratkan seseorang untuk mampu memahami dan mengekspresikan maksud dari suatu situasi, data, penilaian, aturan, prosedur, atau kriteria yang luas atau bervariasi.
- b) *Analysis* (analisis) berarti mengkaji, memeriksa, atau mengeksplorasi masalah, informasi, atau dapat pula memberikan argumen. Analisis menuntut seseorang untuk mampu mengidentifikasi, mengklarifikasi kesimpulan berdasarkan

hubungan-hubungan antara informasi dan konsep dari pertanyaan yang ada dalam suatu masalah.

- c) *Evaluation* (evaluasi) merupakan kegiatan mengevaluasi atau memberikan penilaian terhadap argumen. Evaluasi berarti kemampuan seseorang dalam memberikan penilaian yang kredibel dari suatu pernyataan, argumen, atau kesimpulan berdasarkan hubungan antara informasi dan konsep yang disajikan.
- d) *Inference* (inferensi) meliputi menyusun bukti-bukti, membuat alternatif kesimpulan, membuat perencanaan, memprediksi, dan menarik kesimpulan utama (generalisasi). Inferensi diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam mengidentifikasi unsur yang dibutuhkan dalam membuat kesimpulan yang rasional berdasarkan informasi yang relevan dan data atau bukti yang ada.
- e) *Explanation* (penjelasan) mempresentasikan atau mengomunikasikan hasil pemikiran baik secara tertulis ataupun lisan yang disajikan dalam bentuk argumen;
- f) *Self-regulation* (regulasi diri) meliputi kegiatan melatih diri sendiri dan mengoreksi jawaban diri sendiri, atau mengoreksi kembali hasil penalaran yang telah dilakukan sebelumnya.

Keterampilan berpikir kritis seseorang dapat diukur melalui serangkaian analisis keterampilan kognitif, interpretasi, menyimpulkan, menjelaskan, mengevaluasi, dan pengaturan diri untuk membentuk penilaian atau kualitas penilaian dirinya. Maka dari itu, Facione & Facione (1994) mengembangkan rubrik untuk mengukur berpikir kritis yang dikenal dengan *The Holistic Critical Thinking Scoring Rubric* (HCTSR).

Rubrik HCTSR adalah sebuah instrumen untuk mengukur keterampilan kognitif yang menjadi ciri aktivitas dari berpikir kritis. HCTSR ini adalah instrumen yang terintegrasi dengan *essay* untuk mengukur dan mengevaluasi aspek-aspek dalam berpikir kritis, yaitu analisis, interpretasi, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan metakognitif *self-regulation* (Facione & Facione, 1994). Tabel 2.3 menampilkan rubrik penilaian keterampilan berpikir kritis yang telah dimodifikasi dari rubrik HCTSR milik Facione.

Tabel 2.3 Rubrik Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis

Aspek Keterampilan Berpikir Kritis		Kriteria / Skor			
		Dasar (1)	Tidak Terampil (2)	Terampil (3)	Sangat Terampil (4)
<i>Interpretation</i>	<i>Categorization</i>	Tidak mengategorikan informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang)	Membuat daftar informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang)	Mengategorikan sebagian informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang)	Mengeksplorasi informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang) secara akurat dan jelas
	<i>Decoding significance</i>	Tidak mendeskripsikan informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang)	Mendeskripsikan sedikit informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang)	Mendeskripsikan sebagian besar informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang) tetapi belum jelas	Mendeskripsikan dan membahas secara jelas dan akurat dari informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang) yang diperoleh
	<i>Clarifying meaning</i>	Tidak memberikan penjelasan	Salah menafsirkan/ menjelaskan informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang)	Menafsirkan/ menginterpretasi sebagian informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang) tetapi belum jelas	Menafsirkan/ menginterpretasi secara akurat dan jelas dari informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang) yang diperoleh
<i>Analysis</i>	<i>Examine ideas</i>	Tidak mendefinisikan membandingkan, dan menghubungkan keterkaitan ide/ konsep/ pernyataan	Menyebutkan ide/ konsep/ pernyataan	Menyebutkan, membandingkan, dan menghubungkan keterkaitan ide/ konsep/ pernyataan tetapi belum jelas	Mengidentifikasi secara rinci masalah, membandingkan ide/ konsep/ pernyataan, dan menghubungkan keterkaitannya
	<i>Identifying arguments</i>	Tidak mengidentifikasi/ menolak argumen kontra yang kuat dan relevan.	Mengidentifikasi atau menyebutkan argumen-argumen kontra yang kuat dan relevan	Mengidentifikasi argumen yang relevan (alasan dan klaim) baik yang pro dan kontra	Mengidentifikasi argumen yang menonjol (alasan dan klaim) pro dan kontra.
	<i>Analyzing arguments (reasons and claims)</i>	Mengekspresikan pandangan pribadi secara bias/ tidak jelas	Menyajikan satu sudut pandang pribadi dalam mendukung argumen (alasan dan klaim)	Menggunakan beberapa sudut pandang dalam mendukung argumen (alasan dan klaim)	Menganalisis secara obyektif dari berbagai sudut pandang teori (alasan dan klaim), dan berfokus terutama pada pendapat sendiri

Aspek Keterampilan Berpikir Kritis		Kriteria / Skor			
		Dasar (1)	Tidak Terampil (2)	Terampil (3)	Sangat Terampil (4)
<i>Evaluation</i>	<i>Assessing claims</i>	Mengabaikan validitas data atau sumber informasi (pernyataan, grafik, pertanyaan, atau sudut pandang)	Mengidentifikasi kriteria yang valid untuk digunakan dalam pengambilan keputusan/ kesimpulan	Menilai validitas data atau sumber informasi dengan memberikan alasan	Mengevaluasi dan menguraikan sudut pandang alternatif dengan cermat berdasarkan validitas data secara akurat dan jelas
	<i>Assessing arguments (inductive or deductive reasoning)</i>	Tidak memberikan alasan/pendapat	Memberikan alasan/ pendapat namun belum jelas dan tidak rinci	Memberikan alasan/ pendapat secara jelas, yang disampaikan secara deduktif/ induktif	Memberikan alasan/pendapat secara jelas dan rinci disertai dengan objektivitas dari berbagai sudut pandang, yang disampaikan secara deduktif/ Induktif
<i>Inference</i>	<i>Querying evidence</i>	Menjelaskan bukti-bukti/ hasil yang tidak relevan	Menjelaskan bukti-bukti/ hasil yang bersifat umum	Menjelaskan bukti-bukti/ hasil berdasarkan temuan, dan memberikan alasan yang sesuai	Mengumpulkan dan menjelaskan bukti-bukti/ hasil secara rinci, berurut, dan memberikan alasan yang sesuai
	<i>Conjecturing alternatives</i>	Tidak memberikan alternatif pendapat	Memberikan alternatif pendapat, namun belum benar	Memberikan alternatif pendapat berdasarkan hasil temuan, namun belum rinci	Memformulasikan beberapa alternatif untuk memecahkan masalah, mengembangkan pendapat berdasarkan hasil temuan
	<i>Drawing conclusions</i>	Berpendapat menggunakan alasan yang salah atau tidak relevan, dan klaim yang tidak beralasan.	Menarik kesimpulan yang tidak berdasar, atau salah dalam memberikan argumen/ kesimpulan	Menarik kesimpulan secara sebagian yang jelas dan relevan	Menarik kesimpulan secara keseluruhan dengan sesuai, bijaksana, dan relevan yang dijelaskan secara deduktif/induktif
<i>Explanation</i>	<i>Stating results</i>	Tidak menjelaskan jawaban secara benar, atau tidak relevan	Menyajikan informasi yang umum sebagai bentuk penjelasan	Menjabarkan informasi yang jelas, sehingga menghasilkan jawaban yang benar	Memperinci informasi yang penting secara jelas, sehingga menghasilkan jawaban yang benar

Aspek Keterampilan Berpikir Kritis		Kriteria / Skor			
		Dasar (1)	Tidak Terampil (2)	Terampil (3)	Sangat Terampil (4)
	<i>Justifying procedures</i>	Tidak menyajikan informasi secara benar, atau tidak relevan	Menyajikan informasi yang umum	Menyajikan informasi yang sesuai dengan prosedur/ urutan, namun belum rinci	Menyajikan informasi secara benar dan rinci berdasarkan hasil interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi
	<i>Presenting arguments</i>	Tidak menjelaskan pendapat secara benar, atau tidak relevan	Menjelaskan pendapat secara benar, namun belum menunjukkan suatu hubungan terhadap pendapat tersebut	Menjelaskan pendapat dengan benar, dan sesuai urutan logika sehingga menunjukkan suatu hubungan	Menjelaskan pendapat secara benar, sangat jelas, dan sesuai dengan urutan logika, sehingga menunjukkan suatu hubungan yang mudah untuk dimengerti
<i>Self-Regulation</i>	<i>Self-examination/ self-monitor</i>	Tidak memberikan jawaban dan strategi pemecahan masalah berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya	Menunjukkan/ menyebutkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya	Mendeskripsikan sebagian jawaban secara jelas berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya	Mengeksplorasi jawaban secara akurat dan jelas sebagai strategi pemecahan masalah berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya
	<i>Self-correct</i>	Tidak menunjukkan Informasi berdasarkan pengalaman belajarnya	Menunjukkan informasi sebatas membedakan berdasarkan refleksi pengalaman belajarnya	Menjabarkan sebagian informasi secara jelas berdasarkan refleksi pengalaman belajarnya	Memperinci informasi secara akurat dan jelas berdasarkan refleksi pengalaman belajarnya

Sumber: modifikasi dari rubrik HCTSR Facione & Facione (1994: 13); Facione (2016: 7)

#### d. Peran Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis tentu memiliki peran penting dalam kehidupan seseorang. Berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan dalam pendidikan abad 21. Keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan secara terus menerus pada seseorang akan meningkatkan proses berpikirnya, sehingga dapat diaplikasikan dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual atau kehidupan sehari-hari (Facione & Facione, 2013).

Seseorang dengan keterbiasaan berpikir kritis secara tidak langsung mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menyintesis, serta memecahkan masalah kehidupannya. Tidak hanya itu saja, mereka yang terlatih berpikir kritis akan

mampu membangun atau mengontruksi pengetahuannya (Kim *et al.*, 2013). Adams (2003) menambahkan bahwa keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan secara kontinu dalam pembelajaran akan menghasilkan mahasiswa yang lebih mandiri dan memiliki kepercayaan diri yang tinggi karena mampu memahami konsep atau memecahkan persoalan dengan baik.

Hashemi *et al.* (2010) menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang memiliki peran dalam perkembangan moral, sosial, mental, kognitif, dan sains. Keterampilan berpikir kritis turut andil dalam membangun warga negara yang bertanggungjawab, karena dengan berpikir kritis seseorang mampu mengambil keputusan berdasarkan bukti dan didasari dari sebuah evaluasi (Behar-horenstein & Niu, 2011). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis memiliki peranan yang penting dalam proses berpikir seseorang dan berkaitan dengan aplikasinya dalam memecahkan permasalahan kehidupannya. Maka dari itu, keterampilan berpikir kritis perlu dilatihkan pada peserta didik, baik siswa ataupun mahasiswa agar terbiasa untuk menganalisis, mengevaluasi, berargumen, dan memberikan keputusan secara logis bila berada dalam situasi yang genting.

### **C. Karakter Religius-Islam**

#### **1. Pengertian Karakter dan Karakter Religius**

Kata karakter berasal dari bahasa Yunani yaitu “*to mark*” atau menandai dan memfokuskan pada bagaimana menerapkan nilai-nilai kebaikan dalam tindakan nyata atau perilaku sehari-hari (Mulyasa, 2012). Dalam bahasa Arab, karakter sepadan dengan konsep akhlak (*khuluk*), yaitu tabiat atau kebiasaan melakukan hal yang baik (Susilawati, 2016). Kementerian Pendidikan Nasional (2011) mendefinisikan karakter sebagai watak, tabiat, akhlak, atau kepribadian seseorang yang terbentuk dari hasil internalisasi berbagai kebaikan. Hidayatullah (2009) mengartikan karakter adalah kualitas atau kekuatan mental atau moral, akhlak atau budi pekerti individu sehingga sebagai pembeda antara individu yang satu dengan lainnya. Definisi dari karakter diperjelas oleh Kamaruddin (2012) bahwa karakter merupakan gabungan dari pengetahuan (kognitif), sikap, motivasi, perilaku dan keterampilan.

Karakter identik dengan kepribadian, mencakup nilai-nilai perilaku manusia universal seperti berhubungan baik dengan Tuhan, dengan dirinya sendiri, dan dengan orang lain, serta lingkungan. Karakter selalu mengacu pada kebaikan yang terdiri dari tiga bagian yaitu mengetahui yang baik, menginginkan yang baik, dan melakukan yang baik, dan ketiganya didasarkan pada kebiasaan pikiran, hati, dan kehendak (Bahri, 2017). Karakter sudah dikenal dalam agama Islam dengan nama akhlak. Pendidikan akhlak mengacu pada sikap yang ditunjukkan oleh Nabi Muhammad SAW (Jamaluddin, 2013). Menurut Al Ghazali (Marzuki, 2010), akhlak adalah suatu sifat yang tetap pada jiwa yang memungkinkan seseorang melakukan perbuatan-perbuatan dengan mudah dan seketika. Ajaran tentang akhlak dalam Islam sangat penting, sama seperti ajaran tentang Aqidah (keyakinan), ibadah, dan mu'amalah. Oleh karenanya, Nabi Muhammad SAW diutus menyempurnakan akhlak manusia, dengan menyempurnakan akhlak manusia berarti meningkatkan akhlak yang sudah baik menjadi lebih baik dan mengikis akhlak yang buruk agar hilang diganti dengan akhlak yang lebih baik. Dan itulah kemuliaan hidup manusia sebagai makhluk Allah, sehingga betapa pentingnya membangun akhlak (Nashir, 2013).

Nilai karakter yang berkaitan erat dengan Tuhan YME adalah nilai religius. Kementerian Pendidikan Nasional (2011) mendeskripsikan karakter religius berarti sikap dan perilaku yang patuh dalam melaksanakan ajaran agama yang dianutnya, toleran terhadap pelaksanaan ibadah agama lain, dan rukun dengan pemeluk agama lain. Kata religius berasal dari "*religion*" yang berarti sifat religi yang melekat pada seseorang (Thontowi, 2005). Religius berakar kata dari *religion* yang berarti taat pada agama, sementara karakter religius-Islam diartikan sebagai sebuah perilaku dan berakhlak sesuai dengan apa yang diajarkan oleh agama Islam (Oktari & Kosasih, 2019).

Karakter religius-Islam adalah suatu sifat yang melekat pada diri seorang muslim yang menunjukkan keteguhannya dalam keyakinan dan kepatuhannya dalam beribadah, serta menjaga hubungan baik sesama manusia dan alam sekitar (Kusno *et al.*, 2014). Krauss *et al.*, (2005) mendefinisikan karakter religius merupakan perwujudan dari pandangan religiusitas seseorang dalam bentuk perbuatan baik (*amalan saleh*). Karakter religius termasuk perilaku, motivasi,



sikap, dan emosi yang bertujuan untuk menilai pribadi seseorang terhadap ajaran dan perintah agamanya (Islam).

## **2. Pemberdayaan Karakter Religius dalam Pembelajaran**

Karakter seseorang akan terbentuk karena pola tindakan yang berstruktur dan dilakukan berulang-ulang, namun karakter bukan hanya sekedar tindakan tetapi suatu hasil dan proses. Pelaksanaan integrasi karakter dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan bermacam strategi menyesuaikan kondisi mahasiswa serta lingkungan sekitarnya, salah satunya dilakukan secara kontekstual seperti melibatkan peserta didik secara langsung atau menambahkan unsur nilai karakter dalam struktur kurikulum (Bahri, 2017). Pemberdayaan karakter dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan pembiasaan, dengan sikap keteladanan, memberikan contoh keseharian atau melalui pembelajaran kontekstual, pembiasaan disiplin, bermain peran, dan pembelajaran partisipatif (Prihatmojo *et al.*, 2019).

Sebagai bagian dari karakter, karakter religius merupakan pondasi dalam menumbuhkan kebiasaan seseorang dalam mengimplementasikan nilai-nilai agama dalam kehidupan sehari-hari (Ekawati *et al.*, 2018). Karakter religius dapat diberdayakan melalui kegiatan pembelajaran di kelas yang terintegrasi dengan nilai-nilai agama, seperti menghubungkan materi ajar dengan muatan nilai-nilai agama, memberikan materi penugasan berbasis karakter (Kusno *et al.*, 2014). Pembiasaan *tadarus* Al-Qur'an secara rutin sebelum memulai kegiatan pembelajaran juga menjadi salah satu cara menanamkan karakter religius dan disiplin pada mahasiswa. Pembiasaan sholat *sunnah* ataupun sholat wajib berjamaah di masjid, berpakaian rapi dan sopan, serta santun dalam bertutur kata adalah upaya membentuk mahasiswa agar mempunyai karakter dan kepribadian yang baik (Novitasari *et al.*, 2019).

Pemberdayaan karakter religius juga dapat dilakukan dengan pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penugasan membuat makalah yang berkaitan dengan materi perkuliahan yang terintegrasi dengan ayat-ayat Qauliyah (Arnentis & Suryawati, 2015). Nurbaiti *et al.* (2017) menambahkan bahwa sikap religi mahasiswa dapat ditingkatkan dengan keberadaan modul berbasis keislaman

yang berisi pengintegrasian nilai spiritual keislaman yang dikaitkan dengan materi perkuliahan. Dengan menginternalisasikan nilai-nilai karakter religius-Islam dalam pembelajaran dan diikuti dengan pembiasaan diharapkan terwujud mahasiswa calon guru biologi yang berkarakter/ber-akhlak baik.

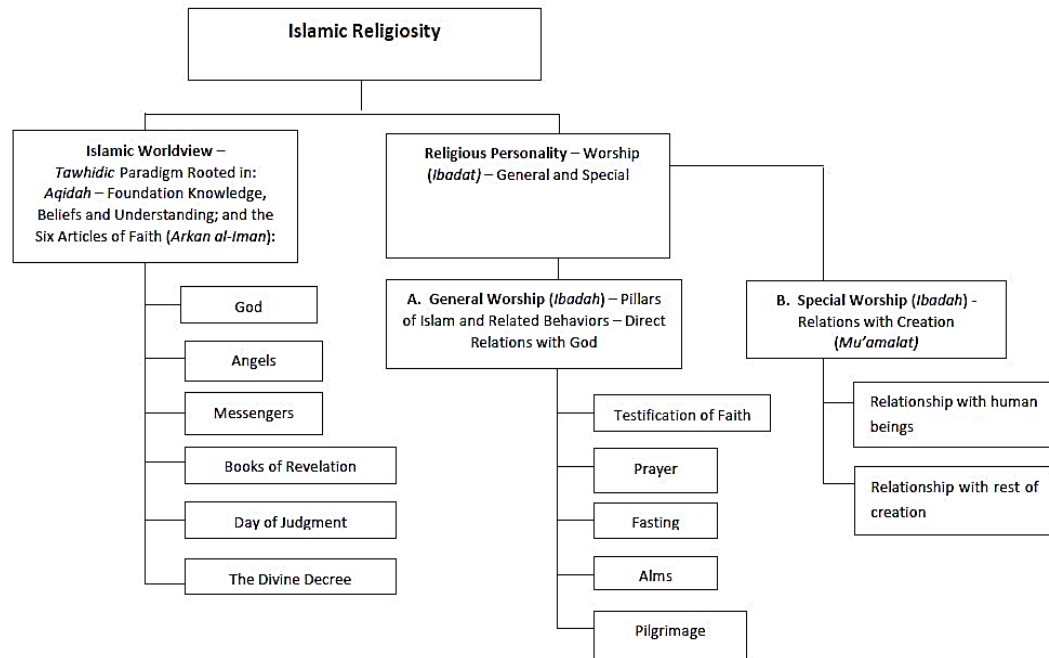
### 3. Indikator dan Pengukuran Karakter Religius-Islam

Secara umum terdapat 6 aspek karakter yang diterbitkan oleh *Character Count org*, dikenal dengan *Six Pillars Characters* yang menjadi penentu aspek karakter dalam diri seseorang, yaitu: *Trustworthiness*, *Fairness*, *Caring*, *Respeck*, *Citizenship*, dan *Responsibility* (Kamaruddin, 2012). Kementerian Pendidikan Nasional (2011) mengungkapkan bahwa nilai-nilai karakter yang dapat dikembangkan yaitu religius, jujur, toleransi, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri, demokrasi, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan, cinta tanah air, menghargai prestasi, bersahabat/komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, peduli sosial, dan tanggung jawab.

Sebagai bagian dari nilai karakter, religius menurut Mundilarto (2013) merupakan sikap dan perilaku yang patuh dalam melaksanakan ajaran agama yang akan dilakukan, memiliki keberanian melakukan kebenaran, dan hidup toleran serta rukun terhadap ibadah agama lain. Krauss *et al.* (2005) membagi aspek religiusitas Islam dalam dua komponen utama, yaitu pemahaman Islam (ketauhidan), dan pribadi/karakter religius (berupa ibadah). Aspek karakter religius-Islam dibagi kembali menjadi ibadah (Rukun Islam) dan *Mu'amalah*. Ibadah yang termasuk Rukun Islam merupakan *general worship* (ibadah umum) seperti mengucapkan syahadat, melakukan shalat, berpuasa (Ramadhan), membayar zakat, dan ibadah haji. Ibadah yang tergolong *Mu'amalah* adalah hubungan dengan sesama manusia dan hubungan ciptaan Allah SWT.

Gambar 2.1 merupakan skema pengelompokan religiusitas Islam (*Muslim Religiosity-Personality*) oleh Krauss *et al.* (2005). Pada gambar tersebut religiusitas Islam terbagi dalam dua kajian yaitu pandangan dunia Islam (*Islamic worldview*) dan pribadi religius. Religiusitas dalam pandangan dunia Islam adalah sebuah bentuk ketauhidan yang tertuang dalam Rukun Iman, yaitu iman kepada Allah SWT, iman kepada Malaikat, iman kepada Nabi dan Rasul, iman kepada

Kitab Allah, iman kepada hari Kiamat, dan iman kepada *Qada'* dan *Qadhar*. Pribadi/karakter religius tergambar dalam bentuk Rukun Islam, meliputi ibadah khusus dan umum.



**Gambar 2.1 Pengelompokan Pribadi Religius-Islam**

Sumber: Krauss *et al.* (2005: 177)

Pengukuran karakter religius-Islam dalam penelitian ini dilakukan menggunakan angket *Muslim Religiosity-Personality Inventory* (MRPI) yang dikembangkan oleh Krauss & Hamzah (2016). Angket MRPI berisi pernyataan dari masing-masing variabel tersebut yaitu akhlak terhadap Allah SWT, akhlak terhadap diri pribadi, akhlak terhadap keluarga, akhlak terhadap kehidupan bermasyarakat, dan akhlak terhadap lingkungan. Tabel 2.4 menjelaskan variabel dan indikator dari karakter religius-Islam.

Indikator *religious personality* (pribadi/karakter religius) mengacu pada unsur ibadah yang terbagi menjadi ibadah umum dan khusus. Ibadah umum lebih dikenal dengan istilah Rukun Islam, yaitu 5 rukun yang harus dijalankan sebagai pribadi muslim yang taat kepada Allah SWT, sementara ibadah khusus merupakan bentuk ibadah yang membangun suatu hubungan yang baik sesama ciptaan Allah SWT (Krauss & Hamzah, 2016). Dalam buku *Risalah Islamiyah Bidang Akhlak* yang diterbitkan oleh Majelis Tarjih Muhammadiyah (2012), karakter religius atau biasa juga disebut akhlak memiliki variabel-variabel untuk mengukurnya.

**Tabel 2.4. Variabel dan Indikator dari Karakter Religius-Islam**

Konsep	Variabel	Indikator
<i>Religious Personality</i> (Karakter religius/Akhlak)	Akhlak terhadap Allah SWT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beriman</li> <li>• Bertaqwa</li> <li>• Bersyukur</li> <li>• Memikirkan tentang ciptaan-Nya</li> </ul>
	Akhlak terhadap Diri Pribadi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari ilmu pengetahuan</li> <li>• Kerja keras</li> <li>• Sopan dan Santun</li> <li>• Bertanggung jawab</li> <li>• Jujur (berkata benar)</li> <li>• Menjauhkan dari sifat sombong</li> <li>• Disiplin</li> <li>• Menjaga diri</li> </ul>
	Akhlak terhadap Keluarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berbuat baik terhadap orang tua</li> <li>• Bergaul dengan baik</li> </ul>
	Akhlak terhadap Kehidupan Bermasyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersahabat (bersifat komunikatif)</li> <li>• Dapat bekerja sama</li> <li>• Peduli sosial/peduli sesama</li> </ul>
	Akhlak terhadap Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peduli terhadap lingkungan sekitar dan alam</li> </ul>

Sumber: Modifikasi *Muslim Religiosity Personality Inventory*, Krauss & Hamzah (2016: 9-10) dan Risalah Islamiyah Bidang Akhlak-Majelis Tarjih Muhammadiyah (2012)

#### 4. Peran Karakter Religius

Agama sangatlah penting sebagai pedoman hidup manusia, karena dengan bekal agama yang kuat tidak akan mudah tergerus oleh perkembangan zaman. Krauss *et al.* (2005) menyatakan bahwa agama identik dengan pembangunan karakter bangsa, berarti bahwa agama harus menjadi landasan dalam kehidupan sehari-hari. Salleh *et al.* (2011) mengungkapkan bahwa agama dapat beriringan dengan ilmu pengetahuan sehingga memberikan manfaat tidak hanya duniawi namun juga akhirat. Suatu institusi pendidikan perlu untuk tidak hanya memperhatikan kebutuhan kompetensi akademik siswa, tetapi juga karakter pembangunan sehingga lulusan menjadi lulusan yang dipersiapkan secara akademis dan berkarakter baik (Kamaruddin, 2012).

Karakter religius sangat dibutuhkan oleh peserta didik untuk menghadapi perubahan zaman dan degradasi moral (Megawangi, 2004). Individu yang berkarakter baik dan tangguh adalah seseorang yang berusaha melakukan hal-hal yang terbaik terhadap Tuhan YME, dirinya, sesama, dan lingkungan, serta

mengoptimalkan potensi dirinya yang disertai dengan kesadaran, emosi, dan motivasi (Hasanah, 2013). Peran internalisasi nilai karakter religius pada mahasiswa calon pendidikan adalah mahasiswa mampu mengimplementasikan atau menyampaikan nilai-nilai tersebut kepada siswa yang akan diajarkannya untuk selalu melakukan perbuatan baik (Kuswono & Khaerani, 2017).

#### **D. Teori-teori Belajar Pendukung**

Pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA sebagai upaya pemberdayaan keterampilan berpikir, baik itu keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, serta karakter tentunya berhubungan dengan teori belajar. Berikut penjelasan teori-teori belajar yang mendukung penelitian ini.

##### **1. Teori Konstruktivisme**

Teori konstruktivisme merupakan teori yang memberikan keleluasaan berpikir peserta didik sehingga mereka belajar menemukan dan mentransformasi pengetahuannya sendiri hingga menjadi suatu konsep yang dipahaminya, kemudian mempraktikkannya ke dalam kehidupan sehari-harinya (Suparlan, 2019). Belajar menurut pandangan teori konstruktivisme adalah membangun pengetahuan secara bertahap, bukan hanya mengingat fakta-fakta, ataupun konsep-konsep, sehingga pengetahuan yang diperoleh adalah hasil dari proses berpikir kita sendiri, dan diberi makna melalui pengalaman nyata (Sunanik, 2014).

Sugrah (2020) memperjelas bahwa pembelajaran konstruktivisme melibatkan siswa secara aktif dalam mengonstruksi makna dan pengetahuan yang diperoleh, sehingga pembelajaran sains dari perspektif konstruktivisme bertujuan untuk memberikan peserta didik pengetahuan sains yang tidak hanya sekedar memahami konsep ataupun prinsip-prinsip sains. Selain adanya keterlibatan aktif dari siswa, pembelajaran konstruktivisme juga mendukung siswa untuk dapat mengeksplorasi dan menggali pengetahuan, serta memiliki sikap keterbukaan. Setidaknya ada empat komponen yang perlu ditekankan pada pembelajaran konstruktivisme ini, yaitu (1) siswa membangun sendiri pengetahuannya dari apa yang dipelajari, (2) adanya keterkaitan antara materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya, (3) kegiatan belajar dapat ditingkatkan dengan interaksi sosial, dan (4) pemberian tugas-tugas dapat meningkatkan makna pembelajaran (Nurhasnawati, 2011).

## 2. Teori Konstruktivisme-Piaget

Pandangan teori konstruktivisme-kognitif Piaget menjelaskan bahwa perolehan kecakapan intelektual akan berhubungan dengan proses mencari keseimbangan antara apa yang diketahui dengan apa yang dilihat sebagai sebuah pengalaman baru, dan pengetahuan tidak diperoleh secara pasif tetapi melalui sebuah tindakan, sehingga perkembangan intelektual pebelajar akan berbeda antar individu (Utami, 2016). Menurut Piaget, perkembangan struktur kognitif seseorang akan berjalan dengan baik bila dapat mengasimilasikan dan mengakomodasi pengetahuan yang dipelajari dan dilakukan dalam sebuah tindakan (Sunanik, 2014). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa teori konstruktivisme-kognitif Piaget lebih menekankan pada *self-discovery learning*, di mana mahasiswa dilatih untuk membuat konsep dari pengetahuan ataupun pemahamannya sendiri.

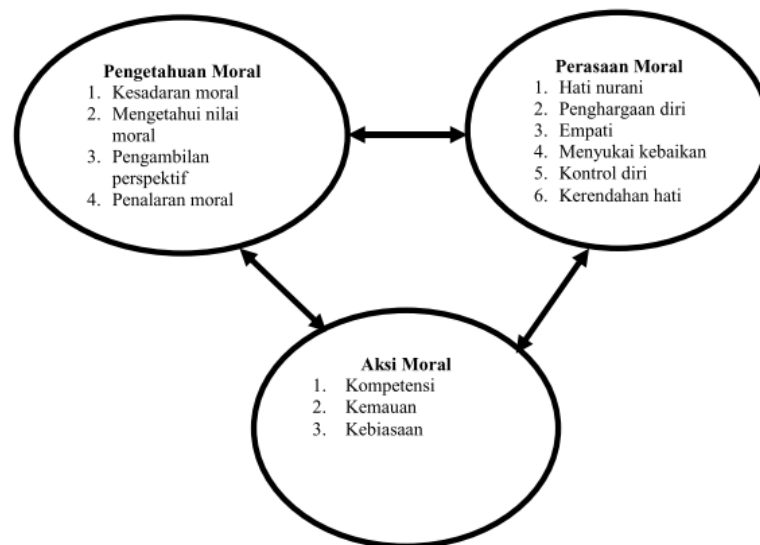
## 3. Teori Konstruktivisme-Vygotsky

Teori pendukung lain yang melatarbelakangi penelitian ini adalah pandangan teori konstruktivisme Vygotsky. Teori ini menjelaskan bahwa dalam membangun suatu konsep, pebelajar perlu memperhatikan lingkungan sosial sehingga dikenal dengan teori sosio-kultural atau konstruktivisme-sosial. Pandangan teori Vygotsky mempunyai dua konsep penting, yaitu *Zone of Proximal Development (ZPD)* dan *Scaffolding* (Utami, 2016). Zona proximal adalah tingkatan yang dicapai seseorang saat melakukan interaksinya, yaitu rentang antara tingkat perkembangan tanpa bantuan orang lain dan tingkat perkembangan potensial (kemampuan pemecahan masalah berbantuan orang lain atau kerjasama dengan teman sejawat).

Pentingnya interaksi sosial dalam perkembangan kognitif akan memaksimalkan perkembangan zona proximal ini (Sunanik, 2014; Utami, 2016). Konsep penting berikutnya dari teori konstruktivisme-sosial Vygotsky adalah *scaffolding*, yaitu dukungan atau bantuan yang diberikan kepada pebelajar untuk dapat meningkatkan kemampuan belajarnya ataupun memecahkan masalahnya (Utami, 2016). Bentuk *scaffold* yang diberikan dapat berupa pemberian tugas atau aktivitas yang dapat memotivasi dan memudahkan pebelajar untuk fokus mencapai tujuan dan memecahkan masalah (Sunanik, 2014).

#### 4. Teori Pembentukan Karakter

Karakter adalah suatu dimensi dari kehidupan yang membantu seseorang untuk bertahan, memperlakukan orang lain dengan bermartabat, dan memajukan masyarakat (Zubaidah, 2019). Thomas Lickona menyebutkan ada tiga komponen karakter, yaitu pengetahuan tentang moral (*moral knowing*), perasaan tentang moral (*moral feeling*), dan perbuatan moral (*moral action*), ketiga diperlukan agar seseorang mampu memahami, merasakan, dan melakukan nilai-nilai kebaikan. Berikut diagram karakter menurut Thomas Lickona pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Diagram Karakter menurut Thomas Lickona**  
Sumber: Cahyono (2016: 238)

Menurut Maragustam (2021), paradigma pembentukan karakter yang holistik-integratif setidaknya ada lima strategi dalam pembentukan karakter. Pertama, pembiasaan (habitiasi) dengan nilai-nilai baik. Pembiasaan dapat dilakukan melalui lima tahapan yaitu berpikir, perekaman, pengulangan, penyimpanan, dan kebiasaan. Strategi pembiasaan ini dapat dikatakan efektif bila dijalankan dengan kontinuitas dan rutin. Nurbaiti *et al.* (2020) mengatakan bahwa pembiasaan merupakan hal yang sangat penting karena seseorang akan berbuat dan berperilaku menurut kebiasaannya. Adanya kultur atau tradisi pembiasaan yang sarat dengan nilai-nilai kebaikan yang dilakukan dalam berbagai aspek kehidupan tentu akan membentuk karakter seseorang (Marzuki, 2010).

Strategi pembentukan karakter yang kedua adalah *moral knowing* merupakan strategi dengan memberikan pengetahuan baik kepada siswa/mahasiswa sesuai

dengan kaidah-kaidah dalam pendidikan nilai. Ketiga, strategi *moral feeling and loving* yang berarti bahwa jika seseorang telah merasakan nilai manfaat dari melakukan hal baik maka akan tumbuh rasa cinta dan sayang. Tumbuhnya cinta dan sayang akan menjadi kekuatan dan energi tersendiri untuk berbuat kebaikan. Keempat, strategi *moral modelling* atau dikenal juga dengan sifat dan sikap keteladanan dari sosok yang dijadikan figur contoh baik bagi siswa ataupun mahasiswa. Kelima, pertobatan dari segala dosa dan hal yang tidak bermanfaat (Maragustam, 2021). Gambar 2.3 merupakan gambaran paradigma strategi pembentukan karakter secara holistik-integratif.



**Gambar 2.3 Pembentukan Karakter secara Holistik-Integratif**  
Sumber: Maragustam (2021: 17)

Cahyono (2016) menambahkan bahwa pembentukan karakter seseorang dapat dilakukan melalui strategi *moral acting*, yaitu implementasi ketika seseorang telah memiliki pengetahuan, teladan, dan mampu merasakan makna maka orang tersebut akan bertindak sesuai dengan pengetahuan dan pengalamannya terhadap nilai-nilai yang dimiliki, sehingga akhirnya terbentuk karakter. Pembentukan karakter juga dapat dilakukan dalam bentuk nasihat yang disampaikan secara langsung, dan juga melalui strategi hukuman yang diberikan bila tidak patuh atau tidak disiplin. Karakter juga dapat dibentuk melalui pembinaan *akhlakul karimah* (akhlak mulia) yaitu transformasi nilai-nilai dalam Al-Qur'an yang lebih menekankan pada aspek afektif terhadap amal/ibadah kebaikan seseorang (Suryaningsih, 2018).



## **E. Model Pembelajaran *Learning Cycle* 5E**

### **1. Pengertian *Learning Cycle* 5E**

Sejarah *Learning Cycle* (LC) yang berawal saat diterapkannya *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS) tahun 1974, di mana LC masih dalam 3 fase, yaitu: eksplorasi, pengenalan konsep, dan aplikasi konsep (Allard & Barman, 1994). *Learning Cycle* berfokus pada prinsip-prinsip konstruktivis dan menekankan penjelasan dan penyelidikan fenomena, penggunaan bukti untuk mendukung kesimpulan, dan membuat sebuah rancangan eksperimental (Duran & Duran, 2004).

Patro (2011) menambahkan *Learning Cycle* 5E merupakan model pembelajaran konstruktivis yang menjadikan siswa lebih aktif dan tertarik untuk mengikuti pembelajaran. Kingir & Akgemci (2013) menerangkan bahwa *Learning Cycle* telah digunakan oleh banyak pendidik sains selama lebih dari setengah abad. Model pembelajaran *Learning Cycle* mampu menyediakan hal-hal yang berkaitan dengan pengembangan kurikulum dan membantu guru dalam upaya meningkatkan efektivitas pembelajaran di kelas. Model ini terdiri dari 5 tahapan, yaitu fase keterlibatan siswa (*engagement*), fase eksplorasi (*exploration*), fase penjelasan (*explanation*), fase elaborasi (*elaboration*), dan fase evaluasi (*evaluation*).

### **2. Sintaks Model Pembelajaran *Learning Cycle* 5E**

Langkah-langkah model pembelajaran *Learning Cycle* 5E antara lain (Allard & Barman, 1994; Duran & Duran, 2004; Patro, 2008; Bybee *et al.*, 2006; Kingir & Akgemci, 2013).

#### **a) *Engagement* (Pelibatan Siswa)**

Tahap ini bertujuan untuk menilai pengetahuan siswa sebelumnya dan/atau mengidentifikasi kemungkinan terjadi kesalahpahaman. Fase ini merupakan fase memotivasi siswa sehingga tercipta keinginan untuk belajar lebih banyak lagi pada topik berikutnya. Aktivitas dalam tahap *engagement* harus dipecahkan sendiri oleh siswa, dan peran guru adalah menyajikan situasi dan mengidentifikasi tugas dan tujuan pembelajaran.

b) *Exploration* (Eksplorasi)

Tujuan kegiatan tahap eksplorasi adalah untuk menetapkan pengalaman yang dapat digunakan guru, sementara siswa dilatih untuk berdiskusi. Fase eksplorasi memberikan siswa pengalaman belajar konkret yang umum, berpusat pada siswa dan menggabungkan eksplorasi aktif. Siswa didorong untuk menerapkan keterampilan proses, seperti mengamati, mempertanyakan, menyelidiki, menguji prediksi, berhipotesis, dan berkomunikasi dengan teman mereka.

c) *Explanation* (Penjelasan)

Fase ini merupakan bagian terpenting dari 5E, karena bersifat "*minds-on*" (berdasarkan hasil pemikiran siswa) yang merupakan lanjutan fase eksplorasi. Guru memandu dan mengarahkan hasil pemikiran siswa berdasar dari pengalaman siswa sebelumnya di fase eksplorasi. Fase ini memungkinkan siswa untuk menggambarkan pemahaman mereka dan mengajukan pertanyaan tentang konsep yang telah mereka jelajahi. Kemungkinan pertanyaan baru akan dihasilkan.

d) *Elaboration* (Elaborasi)

Kegiatan dalam fase siklus belajar ini mendorong siswa untuk menerapkan konsep pemahaman mereka yang baru, sambil memperkuat keterampilan baru. Siswa didorong untuk memeriksa pemahaman dengan rekan mereka, atau untuk merancang eksperimen atau model baru berdasarkan keterampilan atau konsep baru yang mereka dapatkan. Tujuan fase ini adalah untuk membantu mengembangkan pemahaman konsep yang lebih dalam dan lebih luas. Siswa dapat melakukan penyelidikan tambahan, mengembangkan produk, berbagi informasi dan gagasan, atau menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka ke disiplin lain. Ini adalah kesempatan besar untuk mengintegrasikan sains dengan area konten lainnya. Kegiatan elaborasi juga dapat mengintegrasikan teknologi, seperti penelitian berbasis web atau *WebQuests*.

e) *Evaluation* (Evaluasi)

Pada fase ini siswa menerima umpan balik dari hasil penjelasan di tahap *explanation* dan *elaboration*. Tahap ini merupakan tahap kesempatan penting bagi siswa untuk menggunakan keterampilan mereka sepanjang proses

pembelajaran yang telah dilakukan sebelumnya, dan mengevaluasi pemahaman siswa. Dalam tahap ini, guru/dosen melakukan penilaian sesuai dengan tujuan pembelajaran. Penilaian dapat berupa tes atau non-tes. Misalnya, penggunaan bentuk non tes seperti: portofolio, penilaian berbasis kinerja, peta konsep, model fisik, atau jurnal *log* dapat menjadi bukti nyata siswa belajar.

### **3. Peran *Learning Cycle* 5E dalam Pembelajaran**

Penerapan LC5E dalam pembelajaran menciptakan pengalaman belajar yang baik bagi siswa (Withers, 2016), meningkatkan penguasaan konsep yang dipelajari, menarik perhatian siswa dalam belajar, memberikan kesempatan pada siswa untuk dapat mengeksplorasi pengetahuannya, dan antusiasme dalam belajar juga meningkat (Patro, 2011). Pembelajaran yang mengaplikasikan LC5E diketahui dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan penguasaan konsep siswa (Latifa *et al.*, 2017; Wati *et al.*, 2021).

### **F. Kajian tentang Pembelajaran Terintegrasi Metakognisi, Berpikir Kritis, Nilai Islam dan Karakter dengan Pengembangan Sumber Belajar**

Berbagai hasil penelitian terkait pembelajaran terintegrasi metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter telah banyak ditemukan, namun belum ditemukan secara khusus penelitian yang menggabungkan unsur metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam, dan nilai karakter serta mengembangkannya menjadi sebuah buku ajar dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler. Berikut beberapa hasil kajian tersebut.

Veenman *et al.* (2004) dalam penelitiannya tentang “*The Relation Between Intellectual and Metacognitive Skill From a Development Perspective*” mengungkapkan bahwa keterampilan metakognitif memiliki korelasi dengan hasil pembelajaran, sehingga pengintegrasian metakognisi secara signifikan berkontribusi untuk meningkatkan kemampuan belajar siswa. Jauh sebelumnya, penelitian dari Ford *et al.* (1998) tentang “*Relationships of goal orientation, metacognitive activity, and practice strategies with learning outcomes and transfer*” menjelaskan metakognitif merupakan salah satu strategi yang dapat digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar dan pengetahuan.

Hasil penelitian dari Millis (2016) tentang “*Using Metacognition to Promote Learning*” pun menjelaskan bahwa metakognisi penting untuk dipelajari dan diintegrasikan dalam kurikulum dan proses pembelajaran, dengan mengintegrasikan metakognisi dalam pembelajaran siswa akan sadar terhadap proses belajar sehingga dapat melatih proses berpikir reflektif siswa. Penelitian dari Sawhney & Bansal (2015) tentang “*Metacognitive Awareness of Undergraduate Students in Relation to their Academic Achievement*” mengungkap bahwa hasil kemampuan metakognitif mahasiswa akan lebih jika menggunakan sebuah modul yang terintegrasi metakognisi.

Sabel *et al.* (2017) pun mengungkap temuan serupa dari penelitiannya tentang “*Introductory Biology Students’ Use of Enhanced Answer Key and Reflection Question to Engage in Metacognition and Enhance in Metacognition and Enhance Understanding*”, bahwa penggunaan strategi metakognitif berupa pemberian soal-soal yang disertai kunci jawaban dapat meningkatkan pemahaman konsep Biologi dan keterampilan metakognitif mahasiswa juga semakin meningkat. Hasil penelitian Dye & Stanton (2017) tentang “*Metacognition in Upper-Division Biology Students: Awareness Does Not Always Lead to Control*” juga mengungkap bahwa melalui keterampilan metakognitif, mahasiswa akan mendapatkan tantangan baru dalam belajar sehingga berguna untuk pengembangan diri, dan mendukung pembelajaran aktif yang melibatkan mahasiswa secara langsung.

Syahri *et al.* (2017) melakukan penelitian pengembangan bahan ajar *e-Book* berbasis metakognisi materi hukum dasar kimia pada siswa SMA. Hasil penelitian diketahui bahwa bahan ajar *e-Book* berbasis metakognisi yang dikembangkan memberikan hasil positif bagi siswa, yaitu siswa menjadi lebih bersemangat sehingga keterampilan metakognitif menjadi mudah untuk dilatih. Dengan demikian, keterampilan metakognitif dapat meningkatkan keterampilan akademik dan kemampuan kognitif, keterampilan metakognitif dapat membantu seseorang untuk mentransfer apa yang telah dipelajarinya (Siswati & Corebima, 2017).

Pembelajaran terintegrasi berpikir kritis juga diperlukan guna menciptakan pembelajar agar mampu berpikir kritis dan terarah. Penelitian Duron *et al.* (2006) tentang “*Critical Thinking Framework For Any Discipline*” menjelaskan bahwa implementasi pembelajaran yang dilandasi dengan keterampilan berpikir kritis dan

pembelajaran aktif akan mampu meningkatkan berpikir kritis siswa, dan suasana kelas menjadi lebih menyenangkan. Kim *et al.* (2013) dalam penelitiannya “*Effects of Active Learning on Enhancing Student Critical Thinking in an Undergraduate General Science Course*” juga menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa akan meningkat dengan menggunakan pembelajaran aktif dan menyarankan bahwa pembelajaran aktif tersebut dapat dipadukan dengan sebuah buku atau modul pembelajaran, dengan perpaduan keduanya akan membangun pengetahuan dan proses berpikir mahasiswa.

Penelitian Susantini *et al.* (2012); Susana & Karyanto (2015); Wahyuni (2015) menjelaskan bahwa pengembangan dalam proses pembelajaran sangat diperlukan terutama dalam melatih keterampilan berpikir kritis, maka dari itu hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum, modul, hingga bahan ajar yang berbasis berpikir kritis memberikan hasil positif terhadap aspek-aspek kemampuan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran sains tentunya dapat diintegrasikan dengan nilai-nilai agama (Islam). Dalam penelitian Mansour (2008a) tentang “*Religious Beliefs: A Hidden Variable in the Performance of Science Teachers in The Classroom*” mengungkap bahwa pada dasarnya sains dengan agama adalah hal yang selaras, sains bisa dibuktikan melalui agama yang diyakini sehingga ada sebuah hubungan integrasi antara sains dengan agama. Krauss *et al.* (2005) dalam penelitiannya tentang “*The Muslim Religiosity-Personality Inventory (MRPI): Towards Understanding Differences in the Islamic Religiosity among the Malaysian Youth*” mengungkap bahwa setiap pemuda memiliki andil dalam mewujudkan kemajuan suatu negara, dan hal tersebut dapat ditempuh melalui pendidikan karakter religius. Dari hasil penelitiannya diketahui bahwa pemuda dengan latar belakang pendidikan yang baik akan memiliki nilai religiusitas yang tinggi, dan agama dapat membentuk karakter suatu bangsa terutama dalam hal karakter religius.

Susilawati (2012) melakukan kajian tentang karakter religius dalam pembelajaran IPA pada tingkat Madrasah Ibtidaiyah. Hasil kajian menunjukkan bahwa pendidikan karakter merupakan salah satu prioritas pengembangan nasional 2020. Nilai-nilai karakter dapat ditanamkan melalui proses pembiasaan dalam pembelajaran sains/IPA, dan aspek-aspek yang harus diperhitungkan adalah

mengaitkan nilai-nilai ini secara eksplisit dalam perencanaan, implementasi, dan penilaian proses belajar dengan karakter mata pelajaran.

Sunhaji (2016) dalam penelitiannya tentang “*The Implementation of Integrated Learning in the Islamic Religion Education as to Grow the Religiosity and Faith of Learners*” mengungkap bahwa implementasi dari integrasi pendidikan agama Islam (ayat kaulyah dan kauniyah) dengan ilmu pengetahuan alam dapat menumbuhkan religiusitas dan keyakinan dari pebelajar. Proses pembentukan iman dan pengabdian termasuk ber-*tafakur* dan ber-*tadahbur* tentang kekuasaan dan ciptaan Tuhan Yang Maha Kuasa, dan untuk mewujudkannya maka nilai-nilai religius perlu diintegrasikan dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Integrasi nilai-nilai religius dalam proses pembelajaran dapat berkontribusi pada pembentukan umat beriman dan berbakti kepada Tuhan dan terampil, sehingga mereka terampil dan dapat hidup di masyarakat, bangsa, dan negara.

Arnentis & Suryawati (2015) telah melakukan penelitian tentang pengintegrasian ayat-ayat Al-Qur’an pada mata kuliah Perkembangan Hewan terhadap pemahaman dan penguatan karakter pada mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman dan penguatan karakter mahasiswa dapat dilatih melalui pengintegrasian ayat-ayat qauliyah dengan materi perkuliahan perkembangan hewan. Dari penelitian tersebut juga diketahui dapat memperbaiki mutu pembelajaran Perkembangan Hewan khususnya pada materi perkuliahan.

Penelitian serupa dilakukan oleh Hamzah (2016) tentang studi pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis integrasi Islam-Sains pada pokok bahasan Sistem Reproduksi pada siswa MTs. Hasil penelitian menjelaskan bahwa pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis integrasi Islam-Sains memiliki tingkat keefektifan dan mendapat respon positif dari guru dan siswa. Dengan melakukan pengembangan bahan ajar yang terintegrasi nilai Islam-Sains merupakan bentuk upaya untuk meningkatkan, menumbuhkan kesadaran siswa dari aspek intelektual, emosional, maupun spiritual.

Hanif *et al.* (2016) melakukan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran biologi materi *Plantae* yang terintegrasi nilai Islam dengan inkuiri terbimbing. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penerapan perangkat pembelajaran yang terintegrasi nilai Islam secara signifikan mampu meningkatkan

pemahaman konsep siswa, siswa pun menjadi terlatih dalam mendapat konsep-konsep baru dan termotivasi dari segi spiritual karena perangkat yang berisi ayat Al-Qur'an tersebut.

Khatimah *et al.* (2014) juga melakukan penelitian tentang pengaruh integrasi nilai-nilai IMTAQ pada materi struktur atom terhadap karakter religius. Hasil yang diperoleh adalah adanya pengaruh dari integrasi nilai-nilai IMTAQ terhadap karakter religius, dan religiusitas siswa menjadi lebih baik. Penelitian Amri *et al.* (2017) tentang integrasi nilai-nilai keislaman dalam pembelajaran Biologi di tingkat SMA mengungkap bahwa integrasi Islam dengan sains dapat bermanfaat untuk memperdalam dan memperkuat pemahaman materi pada siswa. Kuswono & Khaeroni (2017) melakukan penelitian pengembangan modul sejarah pergerakan Indonesia terintegrasi nilai karakter religius. Hasil yang diperoleh adalah modul yang dikembangkan menerapkan pembelajaran terintegrasi karakter keagamaan sehingga mampu meningkatkan aspek kognitif dan afektif, serta menumbuhkan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai islami.

Keberadaan pengembangan sumber belajar tidak terlepas dari penggunaan model pembelajaran sebagai penunjang dalam upaya keberhasilan proses pembelajaran tersebut. Syam *et al.* (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh penerapan model pembelajaran siklus 5E menggunakan modul terintegrasi nilai-nilai karakter terhadap pencapaian kompetensi siswa SMA. Hasil yang diperoleh yaitu penerapan model pembelajaran siklus 5E menggunakan modul terintegrasi nilai-nilai karakter memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pencapaian kompetensi siswa.

Hal yang sama dilakukan Latifa *et al.* (2017) meneliti tentang pengaruh model *Learning Cycle* 5E terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Learning Cycle* 5E berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, diketahui siswa dapat lebih mengembangkan kemampuan berpikirnya dan memperoleh kepuasan dengan menemukan pengetahuan baru. Runisah *et al.* (2017) dalam penelitiannya "*Using the 5E Learning Cycle with Metacognitive Technique to Enhance Students' Mathematical Critical Thinking Skills*" diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menerima pembelajaran dengan *Learning Cycle* 5E terintegrasi

metakognisi lebih baik dibandingkan kelas konvensional. Arinda *et al.* (2017) melakukan penelitian pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 5E* dalam meningkatkan keterampilan metakognisi siswa kelas VII, hasil penelitian tersebut jelas adanya peningkatan metakognisi siswa. Model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan metakognisi siswa, hal itu disebabkan *Learning Cycle 5E* mampu merangsang siswa untuk bereksplorasi dalam menemukan jawaban untuk pemecahan masalah.

### **G. Kerangka Konseptual**

Beberapa kajian menunjukkan pentingnya keterampilan berpikir seperti keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, serta karakter. Dalam *Center for Curriculum Redesign* tahun 2015 menerangkan bahwa pembelajaran abad 21 memiliki empat dimensi pendidikan yaitu pengetahuan, keterampilan, karakter, dan metakognisi. Dimensi keterampilan salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis, dan metakognisi adalah keterampilan dasar dalam dimensi pendidikan tersebut.

Keterampilan metakognitif berperan dalam mewujudkan pembelajaran yang sukses dalam hal pencapaian prestasi akademik yang baik. Teori Flavell menjelaskan bahwa metakognisi dikenal sebagai sebuah keterampilan, dan terbagi dalam tiga kegiatan yaitu merencanakan, mengontrol, dan mengevaluasi. Berdasar pada teori metakognisi Flavell, pengintegrasian metakognisi dalam pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan belajar siswa, dan keterampilan metakognitif seseorang terutama dalam aspek *self-regulation* menjadi lebih baik, meskipun faktanya keterampilan metakognitif mahasiswa masih tergolong rendah karena ketidakmampuan mereka untuk belajar mandiri, serta dosen belum memberdayakan keterampilan metakognitif mahasiswa dalam perkuliahannya.

Sama halnya dengan metakognisi, keterampilan berpikir kritis pun memiliki peran penting dalam kehidupan. Teori belajar yang mendasari keterampilan berpikir kritis adalah teori konstruktivisme. Secara garis besar, teori konstruktivisme memperjelas bahwa adanya keterlibatan aktif dari peserta didik akan mampu mengarahkan mereka untuk dapat mengonstruksi pengetahuan yang diperoleh, lalu dianalisis sehingga mereka tidak hanya sekedar memahami



pengetahuan. Seseorang dengan keterampilan berpikir kritis yang baik akan mampu mengaplikasikan proses berpikir kritisnya untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya, tetapi fakta yang ditemukan adalah keterampilan berpikir kritis mahasiswa berada dalam level dasar dan masih tergolong *low order thinking*, sehingga keterampilan berpikir kritis perlu dilatihkan secara kontinu selama proses pembelajaran agar mahasiswa mampu menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, mengomunikasikan argumen, dan meregulasi dirinya.

Tantangan pendidikan abad 21 tidak hanya mengarah pada dimensi keterampilan, tetapi mengarah juga pada dimensi karakter. Karakter adalah suatu dimensi dari kehidupan yang membantu seseorang untuk bertahan, memperlakukan orang lain dengan baik, dan memajukan masyarakat (Zubaidah, 2019), maka dari itu pentingnya agama sebagai pedoman hidup menjadi pijakan seiring berkembangnya zaman. Pandangan teori konstruktivisme-Piaget menjelaskan bahwa struktur kognitif seseorang akan berjalan dengan baik bila dapat mengolah pengetahuan dan melakukan sebuah tindakan. Tindakan pembiasaan melakukan hal baik akan membentuk karakter baik pada diri seseorang. Berdasar dari teori konstruktivisme-Piaget tersebut, Lickona menjelaskan bahwa ada tiga komponen untuk membentuk karakter yaitu *moral knowing*, *moral feeling*, dan *moral action*. Pada kenyataannya, karakter belum tercermin secara jelas dalam proses pembelajaran yang melibatkan unsur karakter di dalamnya, padahal capaian pembelajaran yang utama adalah menghasilkan mahasiswa yang bertakwa kepada Tuhan YME dan mampu menunjukkan sikap religius.

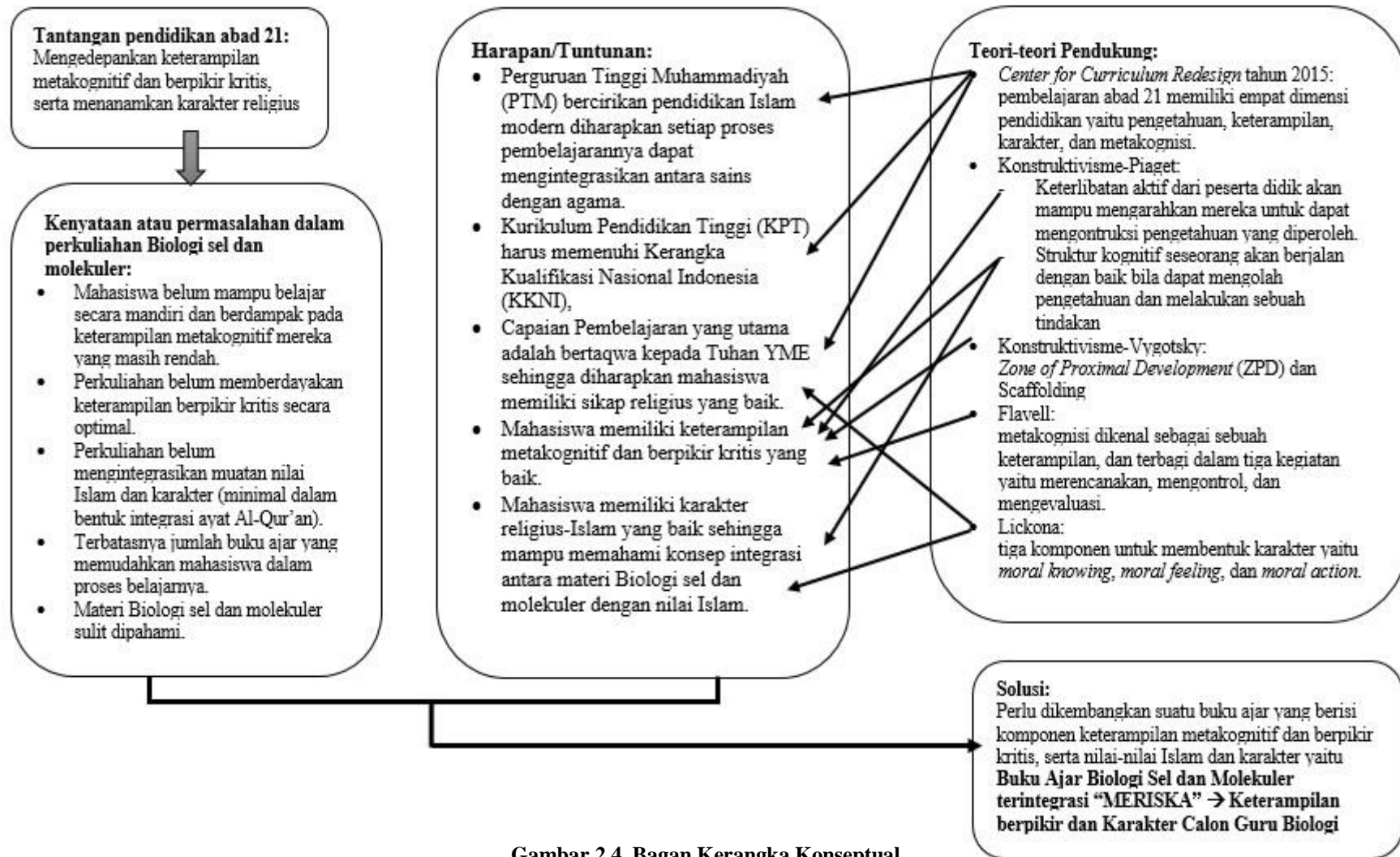
Perguruan tinggi Muhammadiyah sebagai lembaga pendidikan bercirikan Islam modern berupaya mengintegrasikan agama dengan kehidupan dan antara iman dengan kemajuan ilmu yang holistik. Integrasi ilmu dalam pembelajaran dan kajian disiplin ilmu di lingkungan Perguruan Tinggi Muhammadiyah bermakna bahwa tidak ada lagi pemisahan antara ilmu dengan agama. Sains dalam Islam diartikan sebagai bentuk internalisasi nilai-nilai Islam dalam pembelajaran sains (Biologi) untuk menumbuhkan karakter religius dalam kehidupan. Pengintegrasian ayat-ayat Qauliyah dalam materi biologi dapat memperkuat pemahaman dan karakter mahasiswa yang berdampak terhadap kualitas pembelajaran.

Alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius mahasiswa adalah dengan mengembangkan sebuah buku ajar yang terintegrasi metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter, yang disingkat menjadi MERISKA. Pemilihan pengembangan buku ajar atau buku teks didasari oleh peran dari buku ajar yang dapat membantu mahasiswa dan dosen dalam kegiatan belajar-mengajar. Selain itu, masih terbatasnya jumlah buku ajar yang mudah dipahami oleh mahasiswa khususnya dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler.

Kajian mengenai pengembangan buku ajar terintegrasi keterampilan metakognitif, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter memang belum banyak dilakukan, dan penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran penggabungan komponen tersebut. Harapannya, buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA (metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter) dapat menjawab tantangan pendidikan abad 21, khususnya bagi LPTK Perguruan Tinggi Muhammadiyah dalam upaya menciptakan mahasiswa calon guru biologi yang memiliki keterampilan berpikir dan berkarakter religius. Adapun kerangka konseptual ditampilkan pada Gambar 2.4.

## **H. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian dan paparan kajian pustaka, hipotesis dalam penelitian ini yaitu adanya pengaruh penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan bantuan model pembelajaran LC5E terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam mahasiswa calon guru biologi.



Gambar 2.4 Bagan Kerangka Konseptual

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

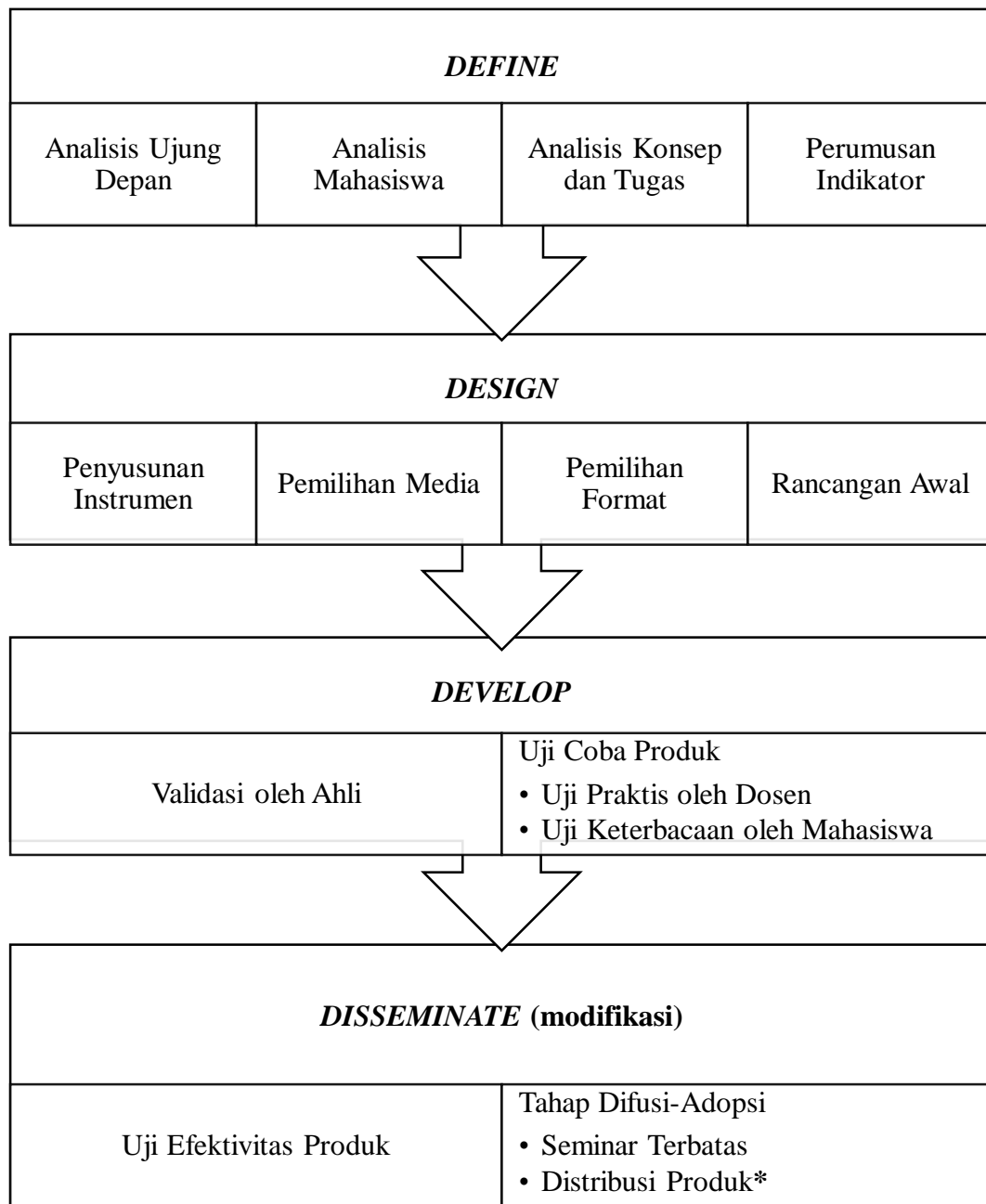
#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan menggunakan model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan *et al.* tahun 1974. Penelitian ini bertujuan menghasilkan produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang valid, praktis, dan efektif. Pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini dilakukan dalam empat tahapan, yaitu *define* (mendefinisikan), *design* (merancang), *develop* (mengembangkan), dan *disseminate* (menyebarkan). Pada tahap *disseminate* dilakukan modifikasi, di mana pada tahap ini hanya dilakukan uji efektivitas produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam.

Tahapan pengembangan model 4-D yang sistematis dianggap peneliti sesuai dengan pengembangan produk berupa bahan ajar atau buku ajar. Beberapa hasil penelitian terkait pengembangan perangkat pembelajaran, buku ajar, ataupun bahan ajar yang menggunakan model pengembangan 4-D Thiagarajan ini, memiliki alasan bahwa proses dari setiap tahapan model pengembangan 4-D dapat memberikan arahan yang jelas sehingga mudah diikuti (Fajri & Taufiqurrahman, 2017; Hanif *et al.*, 2016; Kurniawan & Dewi, 2017; Mukaromah, 2018; Murditya *et al.*, 2016; R. Rahmawati *et al.*, 2016; Safitri *et al.*, 2014). Hasil dari pengembangan produk penelitian ini diharapkan dapat memfasilitasi mahasiswa dalam proses pembelajaran di kelas (secara *online* ataupun *offline*) dan juga melatih mahasiswa untuk dapat belajar mandiri, berpikir kritis, dan meningkatkan karakter religius-Islam dalam kehidupan sehari-hari.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan buku ajar biologi sel molekuler terintegrasi MERISKA ini terdiri dari 4 tahap yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Gambar desain model pengembangan 4-D terlihat pada Gambar 3.1.



\*) Pada tahap Disseminate dilakukan dimodifikasi, sehingga tahap distribusi produk tidak dilakukan karena keterbatasan waktu

**Gambar 3.1** Alur Penelitian Model 4-D Thiagarajan  
 Sumber: modifikasi Fajri & Taufiqurrahman (2017: 7)

## 1. Tahap *Define*

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan instruksional yang diperlukan untuk pengembangan buku ajar. Tahap *define* mencakup analisis ujung depan, analisis mahasiswa, analisis konsep dan tugas, dan perumusan tujuan/indikator.

### a. Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan atau analisis awal-akhir dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler di prodi Pendidikan Biologi yang ada di UHAMKA dan UMM, melalui teknik wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah dan menganalisis dokumen RPS. Wawancara dilakukan secara tertulis mengacu pada pedoman wawancara berisi tiga hal utama yaitu (1) profil matakuliah Biologi Sel dan Molekuler, (2) permasalahan dan kendala perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler, dan (3) buku ajar yang dipergunakan. Instrumen lembar wawancara tercantum pada Lampiran 1.

Tahap selanjutnya adalah menganalisis dokumen RPS. Telaah RPS dilakukan untuk memeriksa apakah di dalam RPS sudah memuat keterampilan metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan nilai karakter. Keterampilan metakognisi dalam RPS tergambar dari pemahaman konsep secara menyeluruh mencakup berpikir kritis, di mana dalam proses perkuliahan mahasiswa diarahkan untuk menuangkan ide-ide dari hasil pengetahuan dan pemahamannya yang tercermin dalam sebuah peta konsep. Untuk komponen nilai Islam tercermin dari setiap pokok bahasan yang diintegrasikan dengan ayat Al-Qur'an. Sementara untuk nilai karakter tercermin dari setiap pokok bahasan yang dapat ditelaah nilai karakter dalam kehidupan, khususnya karakter religius. Analisis dokumen RPS ini juga didukung dari hasil penilaian monev pembelajaran (lihat pada Lampiran 2). Tahap berikutnya adalah menyusun capaian pembelajaran dari hasil analisis permasalahan dan kebutuhan dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler tersebut.

### b. Analisis Mahasiswa

Tahap ini bertujuan menganalisis pengetahuan dan pemahaman kognitif mahasiswa terhadap perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler yang diperoleh dari pengisian angket. Hasil angket tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk mengembangkan produk buku ajar. Instrumen lembar angket mahasiswa dapat dilihat pada Lampiran 3.

c. Analisis Konsep dan Tugas

Analisis konsep ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun sistematis konsep-konsep esensial yang harus dipelajari oleh mahasiswa. Langkah awal dari analisis konsep adalah mengumpulkan atau mengelompokkan konsep-konsep tertentu sesuai dengan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), selanjutnya menentukan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK) dan materi pokok yang akan disajikan.

Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi keterampilan yang harus dicapai oleh mahasiswa. Analisis tugas berhubungan dengan jenis dan bentuk evaluasi yang akan dikembangkan bersama buku ajar.

d. Perumusan Indikator

Pada tahap ini, hasil analisis indikator capaian pembelajaran pada RPS sebelumnya dievaluasi dan dirumuskan kembali. Perumusan indikator dilakukan dengan mengidentifikasi CPMK yang telah ditentukan di tahap sebelumnya, lalu diturunkan ke dalam Sub-CPMK, dan dirumuskan ke dalam indikator. Hasil perumusan indikator ini dilakukan sebagai dasar dalam menyusun buku ajar yang dikembangkan, perangkat, dan instrumen soal tes keterampilan metakognitif dan berpikir kritis.

## 2. Tahap *Design*

Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan *draft* awal buku ajar Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi MERISKA. Tahap ini dilakukan melalui langkah berikut.

a. Penyusunan Tes

Rancangan tes disusun untuk melatih keterampilan metakognitif dan berpikir kritis mahasiswa. Rancangan tes tersebut diintegrasikan ke dalam buku dalam bentuk kolom refleksi dan latihan soal berbentuk uraian, dan diletakkan di setiap akhir bab atau akhir perkuliahan. Latihan soal ini berguna untuk melatih keterampilan berpikir mahasiswa, baik itu metakognitif ataupun berpikir kritis. Pada tahap ini juga dirancang lembar penilaian untuk memvalidasi buku ajar dan instrumen penelitian yang meliputi perangkat pembelajaran, instrumen tes, angket, dan lembar observasi perkuliahan.

#### b. Pemilihan Media

Tahap ini menentukan media yang akan digunakan, yaitu buku ajar Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi MERISKA. Pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA disusun berdasarkan hasil analisis konsep, analisis tugas, dan karakteristik mahasiswa, sehingga saat proses perkuliahan dapat menggunakan buku ajar yang dikembangkan.

Penyusunan materi buku ajar dilakukan dengan menerjemahkan buku rujukan utama Biologi Sel yaitu *Essential Cell Biology, 4<sup>th</sup> edition* karangan Alberts B., *et al* tahun 2014. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang dikembangkan berisi komponen metakognisi yang didesain dalam bentuk kolom-kolom petunjuk unsur metakognisi seperti kolom “Rencanakan Belajarmu!” untuk tahap *planning*, kolom “Kontrol Belajarmu!” untuk tahap *monitoring*, dan kolom “Evaluasi Belajarmu!” untuk tahap *evaluating*. Kolom “Umpan Balik” dan “Refleksi Diri” juga dirancang sebagai bagian dari unsur metakognisi, di mana mahasiswa diberikan penugasan untuk menuangkan ide/konsep yang telah dipelajari dalam bentuk *resume*/rangkuman materi. Komponen berpikir kritis berisi pertanyaan-pertanyaan yang merangsang berpikir kritis mahasiswa. Nilai Islam digambarkan dalam bentuk integrasi-interkoneksi dengan konsep-konsep dalam Biologi Sel dan Molekuler berupa ayat-ayat Al-Qur’an ataupun hadis, dan nilai karakter yang diintegrasikan tercermin dalam materi dan proses pembelajaran, serta contoh di kehidupan sehari-hari yang merujuk pada Risalah Islamiyah bidang Akhlak yang diterbitkan oleh Majelis Tarjih Muhammadiyah.

#### c. Pemilihan Format

Pemilihan format berguna dalam mendesain isi buku ajar yang dikembangkan. Format yang dipilih mengikuti format buku ajar UNESCO dengan ukuran minimal 15.5 cm x 23 cm, penulisan spasi 1.5, dan jumlah halaman minimal 200 halaman. Selain itu, format buku ajar yang dirancang perlu memenuhi kriteria menarik dan mudah dipahami, serta memfasilitasi proses pembelajaran.

#### d. Rancangan Awal

Rancangan awal produk pengembangan meliputi 3 bagian penting, yaitu Rencana Perkuliahan Semester (RPS), Satuan Acara Perkuliahan (SAP), Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi



MERISKA, dan instrumen penilaian. Hasil kegiatan pada tahapan rancangan awal ini disebut sebagai *draft I* (awal).

### 3. Tahap *Develop*

Pada tahap ini dihasilkan buku ajar yang divalidasi, dan telah direvisi sesuai saran para ahli, lalu diujicobakan secara terbatas.

#### a. Validasi oleh Ahli

*Draft I* buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dinilai oleh validator internal dan eksternal. Validator internal adalah dosen pembimbing yaitu Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D. dan Prof. Dr. Abdul Gofur, M.Si, sementara validator eksternal adalah dosen ahli dan praktisi di bidang Biologi Sel dan Molekuler yaitu Dr. Budhi Akbar, M.Si. dan ahli tafsir Al-Qur'an sekaligus pakar integrasi keilmuan yaitu Dr. Izza Rohman, M.A. Validator tersebut melakukan penilaian produk buku ajar yang dikembangkan terhadap aspek penilaian yang meliputi kesesuaian dan ketepatan materi, penyajian, dan bahasa penulisan. Lembar validasi mengandung poin kriteria 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (cukup baik), 4 (baik), dan 5 (sangat baik). Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA juga dinilai kebenaran konsepnya oleh Ahli bidang Biologi Sel dan Molekuler yaitu Dr. Budhi Akbar, M.Si., dengan memberikan penilaian poin 1 yang bermakna kalimat yang tercantum tidak sesuai/salah konsep, poin 2 yaitu kalimat yang tercantum kurang sesuai dengan konsep, dan poin 3 bila kalimat yang tercantum sesuai konsep. Instrumen lembar validasi ahli tersaji pada Lampiran 4. Dari hasil validasi oleh ahli dilakukan proses revisi sesuai dengan apa yang disarankan, sehingga dari proses validasi dan revisi produk dihasilkan *draft II*, lalu diujicobakan ke mahasiswa secara terbatas.

#### b. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilaksanakan setelah tahap validasi oleh ahli dan produk direvisi sesuai saran dan masukan dari validator. Setelah produk direvisi, tahap selanjutnya dilakukan uji praktis oleh dua orang dosen pengampu mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler dari UHAMKA Jakarta oleh Suci Lestari, M.Pd. dan UMM oleh Mirza Nuryady, M.Sc., serta uji keterbacaan dilakukan pada 23 mahasiswa semester 7 jurusan Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA secara acak.

Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui apakah buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang telah dikembangkan, layak atau tidak untuk dipergunakan dan mudah dipahami (keterbacaan sangat baik). Hasil uji coba produk berupa catatan saran ataupun komentar yang nantinya akan dijadikan sebagai catatan perbaikan dari tahap uji coba produk. Instrumen penilaian uji coba produk dapat dilihat pada Lampiran 5 dan 6.

Hasil perbaikan dari catatan revisi pada tahap ini akan menjadi produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA *draft* II (akhir). Revisi produk pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang telah menjadi *draft* II selanjutnya diuji efektivitasnya kemudian diseminarkan pada tingkat universitas melalui Lembaga Pengembangan dan Pengkajian Al-Islam dan Kemuhammadiyah (LPP AIK), dan kegiatan tersebut masuk dalam tahap *disseminate*.

#### **4. Tahap *Disseminate***

Pada tahap *disseminate* ini dimodifikasi karena keterbatasan waktu dan kondisi pandemi, namun tetap dengan tujuan menguji efektivitas dan penerimaan produk. Tahap *disseminate* yang dimodifikasi ini terdiri dari dua tahap, yaitu uji efektivitas produk dan tahap difusi-adopsi.

##### **a. Uji Efektivitas Produk**

Uji efektivitas produk pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas produk hasil pengembangan dengan menganalisis pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam mahasiswa, yang diaplikasikan dengan model LC5E.

Tahap uji efektivitas produk dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2019/2020, dimulai pada bulan Februari s.d. Agustus 2020, dalam 14 kali pertemuan. Kegiatan perkuliahan dilakukan dalam masa pandemi dilakukan secara daring (sinkron dan asinkron) melalui aplikasi *Zoom meeting*, *GoogleMeet* dan *GoogleClassroom* dengan alasan pencegahan pandemi Covid-19, melibatkan 2 universitas yaitu Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Jakarta (UHAMKA) dan Universitas Muhammadiyah Malang (UMM).

Populasi yang digunakan pada tahap ini adalah seluruh mahasiswa prodi Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA dan UMM yang sedang menempuh mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler. Penentuan sampel dilakukan secara purposif dengan pertimbangan bahwa ketiga kelompok sampel memiliki kemampuan yang setara dilihat dari hasil perhitungan rata-rata nilai IPK. Sampel dalam tahap penilaian ini sebanyak 99 mahasiswa dan terbagi dalam tiga kelompok, yaitu kelas A (kelas kontrol positif), kelas B (kelas eksperimen), dan kelas C (kelas kontrol negatif).

b. Tahap Difusi-Adopsi

Pada tahap ini produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini diseminarkan secara terbatas sebagai bentuk pengenalan produk buku ajar terintegrasi dengan bidang ilmu lain. Kegiatan pengenalan produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler dilakukan dalam Kajian Integrasi Keilmuan yang diselenggarakan oleh LPP AIK UHAMKA Jakarta.

### C. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini disesuaikan desain penelitian pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA, sehingga instrumen yang digunakan adalah lembar validasi, penilaian praktis, angket, tes, dan lembar observasi.

1. Instrumen Validasi oleh Ahli dan Praktisi

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data validasi buku ajar yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh validator internal dan eksternal yang kompeten di bidangnya yaitu ahli dalam pembelajaran Biologi Sel dan Molekuler, dan ahli tafsir Al-Qur'an mencakup integrasi keilmuan. Penilaian kepraktisan buku ajar dinilai oleh praktisi yaitu dosen pengampu mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler. Pada instrumen tersebut terdiri poin penilaian yang terbagi ke dalam lima poin yaitu poin 1 kategori tidak baik, poin 2 kurang baik, poin 3 cukup baik, poin 4 baik, dan poin 5 sangat baik.

Pada lembar validasi berisi 16 pernyataan yang terbagi dalam 3 aspek penilaian yaitu materi, penyajian, dan bahasa/penulisan, yang disertai pula dengan kolom komentar/saran terhadap buku ajar yang dikembangkan. Sementara pada lembar

validasi konten memuat kebenaran konsep Biologi Sel dan Molekuler.

Instrumen penilaian kepraktisan buku ajar berisi 15 pernyataan yang terbagi dalam 4 aspek yang dinilai yaitu kepraktisan bagi pengguna/dosen, kelayakan isi, bahasa dan penulisan (grafis), dan manfaat, serta kolom komentar/saran untuk setiap aspek. Instrumen validasi dan uji praktis diadaptasi dari Lembar Validasi Buku Panduan Pembelajaran IPA Terintegrasi Nilai-nilai Islam dan Lembar Penilaian Kepraktisan Buku Panduan Pembelajaran IPA Terintegrasi Nilai-nilai Islam yang dibuat oleh Purwati (2018). Instrumen validasi oleh ahli dan penilaian kepraktisan dapat dilihat pada Lampiran 4 dan 5.

## 2. Instrumen Angket

Angket yang digunakan terkait pengembangan produk buku ajar yaitu angket analisis kebutuhan dan angket penilaian keterbacaan. Angket analisis kebutuhan buku ajar dan angket penilaian keterbacaan produk diberikan kepada mahasiswa. Angket analisis kebutuhan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler digunakan sebagai gambaran awal terhadap produk yang akan dikembangkan. Angket tersebut berisi 6 pertanyaan dengan pilihan jawaban yang disertai alasan, dan 1 pertanyaan berupa saran untuk perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler. Instrumen tersedia pada Lampiran 3. Angket kedua adalah angket penilaian keterbacaan produk yang bertujuan mengukur kepraktisan buku ajar yang dikembangkan untuk digunakan oleh mahasiswa sebagai sumber belajar. Angket tersebut berisi 4 aspek penilaian yang meliputi kepraktisan bagi pengguna, kelayakan isi, bahasa dan penulisan (grafis), dan manfaat, serta kolom komentar/saran. Instrumen penilaian kepraktisan buku ajar oleh mahasiswa dapat dilihat pada Lampiran 6.

Pada tahap uji efektivitas produk bertujuan untuk melihat pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam mahasiswa. Maka dari itu dibutuhkan instrumen untuk mengukur keterampilan metakognitif dan karakter religius-Islam mahasiswa, dan instrumen yang digunakan adalah angket.

Keterampilan metakognitif mahasiswa diukur dengan menggunakan *Metacognitive Skill Inventory* (MSI) yang diadaptasi dari MAI (Schraw & Dennison, 1994) dan SEMLI-S (Thomas *et al.*, 2008). Angket ini terdiri dari 34 pernyataan yang terbagi dalam *planning*, *monitoring*, *evaluation*, dan *revising*.

Instrumen angket untuk mengukur keterampilan metakognitif ini dapat dilihat pada Lampiran 7. Untuk mengukur karakter religius-Islam digunakan angket modifikasi dari *Muslim-Religiosity Personality Inventory* (MRPI) yang dikembangkan oleh Krauss & Hamzah (2016) dan pedoman Risalah Islamiyah Bidang Akhlak yang diterbitkan oleh Majelis Tarjih Muhammadiyah (2012). Angket ini berisi 30 pernyataan yang terbagi dalam 5 variabel *religious personality*, antara lain: akhlak terhadap Allah SWT; akhlak terhadap diri pribadi; akhlak terhadap keluarga; akhlak terhadap kehidupan bermasyarakat; dan akhlak terhadap lingkungan. Sebelum digunakan untuk pengambilan data, angket terlebih dahulu divalidasi oleh ahli pendidikan agama Islam yang juga pakar integrasi Islam dan sains yaitu Dr. Izza Rohman, M.A. Selanjutnya angket diuji coba ke mahasiswa untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen. Perhitungan validitas dan reliabilitas tersebut dilakukan secara statistik. Instrumen angket karakter religius-Islam terlampir pada Lampiran 8. Kisi instrumen dan hasil validasi angket karakter religius-Islam dapat dilihat pada Lampiran 9.

### 3. Instrumen Tes

Instrumen tes pada penelitian ini bertujuan untuk mengukur keterampilan metakognitif dan berpikir kritis. Tes berbentuk soal uraian yang dikembangkan sesuai dengan tingkatan pemahaman konsep dari Taksonomi Bloom (C4 sampai C6), dan merujuk pada indikator berpikir kritis Facione (2013; 2016) yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan *self-regulation*, serta mengacu pada rubrik penilaian *Metacognitive Skill Inventory* dari Corebima (2009).

Instrumen tes yang telah dibuat selanjutnya divalidasi oleh ahli, bidang pendidikan Biologi sekaligus pakar metakognisi yaitu Prof. A.D. Corebima, M.Pd. dan bidang Biologi Sel dan Molekuler yaitu Dr. Budhi Akbar, M.Si. Instrumen tes juga diujicobakan pada mahasiswa dengan tujuan untuk melihat validitas dan reliabilitas butir soal. Perhitungan validitas dan reliabilitas tersebut dilakukan secara statistik. Kisi instrumen tes keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, dan hasil validasi instrumen tes dapat dilihat pada Lampiran 10.

### 4. Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan penilaian keterlaksanaan perkuliahan pada kelas eksperimen, kelas kontrol positif, dan kontrol negatif, yang terdiri dari kolom

penilaian kegiatan dosen dan mahasiswa. Lembar observasi ini digunakan untuk memantau proses pelaksanaan perkuliahan dengan memberikan tanda *checklist* pada kolom pernyataan yang sesuai dengan kegiatan yang berlangsung. Instrumen ini dapat dilihat pada Lampiran 11.

#### 5. Rubrik Penilaian Instrumen

Rubrik penilaian instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rubrik penilaian keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius.

##### a. Rubrik Penilaian Keterampilan Metakognitif

Rubrik penilaian keterampilan metakognitif digunakan untuk menentukan skor keterampilan metakognisi yang terintegrasi dengan tes uraian pemahaman konsep. Rubrik *Metacognitive Skill Inventory* (MSI) merupakan acuan untuk memeriksa jawaban responden dari setiap item, terdiri dari skor 0-7 (Lihat Tabel 2.1 pada Bab 2). Skor yang diperoleh melalui rubrik tersebut dimasukkan ke dalam rumus keterampilan metakognitif (Corebima, 2009: 4).

$$\frac{y1 + 2x}{3} = y2$$

Keterangan :

y1 : skor pemahaman konsep

y2 : skor gabungan antara pemahaman konsep dan keterampilan metakognisi

x : skor keterampilan metakognisi

Hasil akhir perhitungan skor dianalisis dan dikonversi dalam bentuk nilai, selanjutnya diinterpretasikan ke dalam kategorisasi nilai keterampilan metakognitif seperti pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Kategorisasi Nilai Keterampilan Metakognitif**

Kategori	Nilai	Deskripsi
<i>Not yet</i>	0 - 16	Belum mengarah pada metakognitif
<i>At risk</i>	17 - 33	Tampak tidak memiliki kesadaran berpikir sebagai sebuah proses
<i>Not really</i>	34 - 50	Tidak mampu memisahkan apa yang dipikirkan dengan bagaimana dia berpikir
<i>Developing</i>	51 - 67	Bisa membantu menuju kesadaran berpikir sendiri jika didorong dan didukung
<i>Ok</i>	68 - 84	Sadar akan berpikir sendiri dan bisa membedakan tahap-tahap input-elaborasi-output pikirannya sendiri. Terkadang menggunakan model untuk mengatur berpikir dan belajarnya sendiri
<i>Super</i>	85 - 100	Menggunakan kesadaran metakognitif secara teratur untuk mengatur proses berpikir dan belajarnya sendiri. Menyadari ada banyak macam kemungkinan berpikir, mampu menggunakan dengan lancar dan merefleksikan proses berpikirnya.

Sumber: Amrulloh & Ardhi (2017: 107)

b. Rubrik Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis

Penilaian keterampilan berpikir kritis diberikan dengan menilai jawaban mahasiswa terhadap soal uraian yang mengacu pada indikator yang dikembangkan oleh Facione (2013; 2016) yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan *self-regulation*. Setiap jawaban akan dinilai sesuai dengan rubrik HCTSR yang telah dimodifikasi dengan pedoman skor 1-4 (Lihat Tabel 2.3 pada Bab 2). Hasil akhir perhitungan skor keterampilan berpikir kritis dianalisis dan dikonversi dalam bentuk nilai (x), selanjutnya diinterpretasikan pada kategorisasi nilai keterampilan berpikir kritis yang telah dimodifikasi dari Sari & Paidi (2019) seperti pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Kategorisasi Nilai Keterampilan Berpikir Kritis**

Nilai	Kategori
$81,25 < x \leq 100$	Sangat Baik
$71,5 < x \leq 81,25$	Baik
$62,5 < x \leq 71,5$	Cukup
$43,75 < x \leq 62,6$	Kurang
$0 < x \leq 43,75$	Sangat Kurang

Sumber: Sari & Paidi (2019: 3)

c. Penilaian Karakter Religius-Islam

Penilaian karakter religius-Islam dilakukan dengan cara menjumlahkan keseluruhan perolehan skor dari masing-masing unsur. Pemberian skor 4 untuk jawaban positif dan skor 1 untuk jawaban negatif. Hasil akhir perhitungan skor dianalisis dan dikonversi dalam bentuk nilai, selanjutnya diinterpretasikan pada kategorisasi telah dimodifikasi dari penilaian MRPI (Krauss & Hamzah, 2016), skala perilaku Azwar (2017), dan Ekawati *et al.* (2018) seperti pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Kategorisasi Nilai Karakter Religius**

Nilai	Kategori
80 - 100	Sangat Religius
68 - 79	Religius
56 - 67	Cukup Religius
45 - 55	Tidak Religius
< 45	Sangat Tidak Religius

Sumber: Azwar (2017); Ekawati *et al.* (2018: 137); Krauss & Hamzah (2016:11)

Berdasarkan penjabaran instrumen yang akan dirancang, berikut rangkuman penyusunan instrumen yang tersaji pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Rincian Penyusunan Instrumen Penelitian**

<b>Instrumen</b>	<b>Tujuan Penilaian</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Keterangan</b>
Lembar Validasi	Buku ajar	Materi, Penyajian, Bahasa/Penulisan	Ahli Pembelajaran Ahli Biologi Sel dan Molekuler Ahli Tafsir Al-Qur'an/Integrasi keilmuan
		Konten (Kebenaran Konsep)	Ahli Biologi Sel dan Molekuler
	Perangkat pembelajaran (RPS, SAP, LKM)		Ahli Pembelajaran Ahli Biologi Sel dan Molekuler Praktisi/Dosen pengampu mata kuliah
Lembar Penilaian Praktis	Buku Ajar	Kepraktisan bagi pengguna/dosen, kelayakan isi, bahasa dan penulisan (grafis), manfaat	Praktisi/Dosen pengampu mata kuliah
Angket	Analisis kebutuhan buku ajar		Mahasiswa
	Keterbacaan produk buku ajar	Kepraktisan bagi pengguna, kelayakan isi, bahasa dan penulisan (grafis), manfaat	Mahasiswa
	Keterampilan Metakognitif	MAI dan SEMLI-S	Mahasiswa
	Karakter religius-Islam	MRPI dan Risalah Islamiyah bidang Akhlak	Mahasiswa
Tes	Keterampilan Metakognitif dan Berpikir kritis	Facione dan MAI	Mahasiswa
Lembar Observasi	Keterlaksanaan Perkuliahan	Kesesuaian kegiatan awal, inti, dan akhir	Observer

#### **D. Analisis Data**

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif. Teknik analisis data secara deskriptif terbagi dalam analisis data deskriptif kualitatif dan analisis data deskriptif kuantitatif.

##### **1. Analisis Data Deskriptif Kualitatif**

Teknik analisis data deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis data berupa catatan saran, masukan ataupun komentar berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji validasi dan ujicoba produk. Data tersebut digunakan sebagai dasar dan masukan untuk perbaikan produk buku ajar yang dikembangkan.



## 2. Analisis Data Deskriptif Kuantitatif

Teknik analisis data deskriptif kuantitatif digunakan untuk menganalisis data berupa skor atau angka dari hasil uji validasi, hasil uji coba produk (kepraktisan dan keterbacaan), dan hasil uji efektivitas produk buku ajar yang dikembangkan terhadap hasil tes keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, hasil angket keterampilan metakognitif, dan hasil angket karakter religius-Islam.

### a. Analisis Hasil Uji Validasi Produk

Analisis hasil validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan dari produk buku ajar yang dikembangkan. Perhitungan skor akhir merupakan skor gabungan dari validator untuk setiap aspek yang dinilai yaitu materi/isi, kelayakan isi, bahasa penulisan, dan manfaat. Selanjutnya skor akhir dikonversi dalam bentuk nilai persentase, selanjutnya ditafsirkan ke dalam kriteria kualifikasi penilaian buku ajar seperti pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Kriteria Kualifikasi Penilaian Buku Ajar**

Nilai Akhir (%)	Kategori Validitas	Keterangan
85 - 100	Sangat Valid	Layak digunakan, sedikit revisi
$65 < x < 85$	Valid	Layak digunakan, perlu revisi
$45 < x < 65$	Kurang Valid	Tidak layak digunakan, perlu revisi mayor
$< 44$	Sangat Tidak Valid	Sangat tidak layak digunakan

Sumber: Puspitasari *et al.* (2016: 1840)

Selain memvalidasi buku ajar, validator juga melakukan validasi terhadap perangkat pembelajaran yaitu RPS, SAP, dan LKM yang telah dirancang. Perhitungan skor akhir merupakan skor gabungan dari setiap aspek. Skor tersebut dikonversi dalam bentuk nilai persentase, dan selanjutnya ditafsirkan ke dalam kriteria kelayakan produk sesuai Tabel 3.6.

**Tabel 3.6 Kriteria Tingkat Kelayakan Produk**

Nilai (%)	Kategori Validitas	Keterangan
86 - 100	Sangat Valid	Sangat layak untuk digunakan
71 - 85	Valid	Layak digunakan setelah revisi kecil
56 - 70	Cukup Valid	Layak digunakan setelah revisi besar
41 - 55	Kurang Valid	Tidak layak digunakan
25 - 40	Tidak Valid	Tidak layak digunakan

Sumber: Akbar (2013: 78)

b. Analisis Hasil Uji Coba Produk

Analisis hasil uji coba produk meliputi penilaian terhadap kepraktisan dan keterbacaan dari produk buku ajar yang dikembangkan. Hasil perhitungan skor akhir tidak perlu dikonversi menjadi nilai, tetapi dihitung sesuai aspek penilaian yang ada. Skor akhir ditafsirkan sesuai kategori kepraktisan buku ajar seperti pada Tabel 3.7 .

**Tabel 3.7 Kategorisasi Skor Kepraktisan Buku Ajar**

Interval skor validitas	Kategori
> 4.2	Sangat Praktis
3.40 – 4.10	Praktis
2.60 – 3.39	Cukup Praktis
1.81 – 2.59	Tidak Praktis
< 1.80	Sangat Tidak Praktis

Sumber: Jamrah *et al.* (2020: 101)

c. Analisis Hasil Uji Efektivitas Produk

Analisis uji efektivitas produk bertujuan melihat pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam mahasiswa. Analisis data efektivitas produk dianalisis sesuai hipotesis penelitian. Data untuk uji efektivitas produk buku ajar yaitu hasil tes keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, hasil angket keterampilan metakognitif, dan hasil angket karakter religius-Islam. Analisis data dan pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Multivariate One Way ANOVA* (MANOVA), di mana sebelumnya dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

Bab ini berisi hasil penelitian pengembangan produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA sesuai dengan tahapan yang sesuai dengan model pengembangan model 4-D dari Thiagarajan *et al.* tahun 1974 (Kurniawan & Dewi, 2017), yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Pada tahap *disseminate* dilakukan hanya menguji efektivitas produk dan tidak dilakukan pendistribusian buku ajar. Berikut hasil selama proses pengembangan produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler.

#### **A. Hasil Pengembangan Produk**

##### **1. Tahap *Define***

###### **a. Analisis Awal-Akhir**

Kegiatan ini dilakukan melalui observasi terhadap perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler dan wawancara dosen pengampu mata kuliah tersebut di dua perguruan tinggi Muhammadiyah, yaitu UHAMKA Jakarta dan UMM. Berdasarkan hasil observasi perkuliahan dan wawancara tersebut diketahui bahwa pembelajaran masih berpusat pada dosen (*teacher centered*) yaitu dengan menggunakan metode ceramah yang dilakukan sejak awal hingga tengah semester, lalu dilanjutkan dengan presentasi materi dan diskusi kelompok. Selama proses perkuliahan, dosen belum terlihat memberdayakan keterampilan berpikir seperti keterampilan metakognitif dan berpikir kritis mahasiswa secara keseluruhan.

Aktivitas belajar mandiri hanya terlihat di pertemuan akhir semester, mahasiswa diberi tugas akhir membuat rangkuman materi, dan pemberian soal-soal berpikir kritis hanya muncul pada saat ujian tengah dan akhir semester. Selain itu, tidak terlihat dosen menggunakan buku ajar yang dikarangnya sendiri. Dosen terlihat masih menggunakan buku teks berbahasa asing (Inggris) seperti buku *Campbell Biology, Essential Cell Biology* karangan Bruce Alberts tahun 2014, dan *Cell and Molecular Biology* karangan G. Karp tahun 2013 sebagai sumber bacaan mahasiswa, sehingga dapat dipastikan bahwa di kedua Perguruan Tinggi Muhammadiyah tersebut belum memiliki buku ajar Biologi Sel dan Molekuler.

Hasil observasi perkuliahan juga memperlihatkan adanya keterbatasan dosen dalam menyampaikan materi perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler, hal itu terjadi karena cukup banyaknya materi yang disampaikan dan bersifat abstrak. Di sisi lain, ketersediaan jumlah buku teks berbahasa Indonesia masih sedikit dan dosen tidak memiliki buku ajar sendiri, sehingga membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler.

Berdasarkan telaah capaian pembelajaran pada RPS dan hasil penilaian monev pembelajaran di prodi Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA semester ganjil tahun 2019/2020, diketahui bahwa ketercapaian dosen dalam mengintegrasikan nilai-nilai Islam dengan materi perkuliahan hanya 38% dari 10 mata kuliah (Lampiran 2). Hal tersebut terlihat dari belum adanya poin-poin integrasi antara materi/konsep Biologi Sel dan Molekuler dengan nilai Islam dalam bentuk kutipan ayat Al-Qur'an ataupun hadis. Padahal poin tersebut perlu dicantumkan dalam RPS sebagai bagian dari capaian pembelajaran penciri program studi. Pada RPS yang ditelaah juga ditemukan bahwa CPMK dan Sub-CPMK belum seluruhnya berorientasi pada peningkatan keterampilan berpikir mahasiswa, khususnya keterampilan metakognitif dan berpikir kritis. Catatan hasil telaah RPS ini dapat dilihat pada Lampiran 13.

#### b. Analisis Mahasiswa

Analisis karakteristik mahasiswa dilakukan berdasarkan latar belakang pengetahuan, pengalaman belajar, perkembangan kognitif, dan latar belakang sosial mahasiswa. Penyebaran angket kebutuhan buku ajar juga dilakukan kepada mahasiswa di empat perguruan tinggi Islam, yaitu UHAMKA, UIN Jakarta, UMM, dan UMS. Berdasarkan analisis hasil angket yang diberikan kepada 75 mahasiswa, hampir seluruhnya (96%) merasa bahwa belajar Biologi Sel dan Molekuler membutuhkan bantuan buku ajar untuk memudahkan mahasiswa belajar mandiri dan mendalami materi/konsep yang belum dipahami saat perkuliahan berlangsung (lihat pada Lampiran 3). Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, diketahui bahwa latar belakang pengetahuan dan perkembangan kognitif mahasiswa memiliki pengetahuan yang sama mengenai konsep Biologi Sel dan Molekuler. Hal ini terlihat dari hasil uji kesetaraan melalui nilai IPK dan tes keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang masih tergolong rendah (Suciati *et al.*, 2022).

Hasil observasi terkait latar belakang lingkungan dan sosial mahasiswa memperlihatkan bahwa suasana kampus islami sebagai penciri perguruan tinggi juga memberikan pengaruh terhadap pengalaman belajar mahasiswa. Hal ini tergambar dari adanya beberapa mata kuliah yang sudah terintegrasi nilai-nilai Islam atau bermuatan nilai-nilai Al Islam dan Kemuhammadiyah (AIK), serta mahasiswa yang dibiasakan untuk tadarus Al-Qur'an sebelum proses perkuliahan sebagai penguatan *akhlaqul karimah*.

#### c. Analisis Konsep dan Tugas

Tahap analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis konsep-konsep dalam kajian Biologi Sel dan Molekuler guna memenuhi capaian pembelajaran mata kuliah. Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa pokok-pokok bahasan yang esensial untuk dipelajari pada perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler antara lain; organisasi kehidupan makhluk hidup; sejarah perkembangan teori sel; struktur sel (sel prokariotik dan eukariotik); struktur dan fungsi organel sel; komunikasi sel; siklus sel; ekspresi gen pada organisme prokariotik dan eukariotik; serta peranan Biologi Sel dan Molekuler dalam kehidupan.

Tahap analisis tugas dilakukan untuk merinci tugas yang perlu diberikan kepada mahasiswa untuk memenuhi capaian pembelajaran mata kuliah dan yang perlu dikembangkan pada buku ajar. Analisis tugas dilakukan dengan menelaah RPS dan observasi pembelajaran di kelas. Hasil analisis pada Tabel 4.1. memperlihatkan bahwa tugas mahasiswa belum mengarah pada pemenuhan indikator keterampilan metakognitif dan berpikir kritis. CPMK dan Sub-CPMK juga belum sepenuhnya menggambarkan indikator metakognisi dan berpikir kritis. Selain itu, internalisasi nilai-nilai Islam dalam bentuk kutipan ayat Al-Qur'an ataupun hadis juga belum terlihat dalam CPMK, Sub-CPMK, dan tugas.

#### d. Perumusan Indikator

Analisis terkait indikator capaian pembelajaran dilakukan dengan menelaah CPMK dan Sub-CPMK. Hasil analisis menunjukkan bahwa indikator capaian pembelajaran belum terlihat mengarah pada pemberdayaan keterampilan berpikir kritis dan metakognitif. Pada indikator capaian pembelajaran juga belum tampak muatan nilai Islam dalam bentuk integrasi antara materi perkuliahan dengan ayat

Al-Qur'an ataupun hadis, oleh karena itu perumusan indikator yang baru dilakukan dengan mengidentifikasi CPMK lalu diturunkan ke dalam Sub-CPMK.

**Tabel 4.1 Hasil Analisis Tugas Pada RPS**

<b>CPMK</b>	<b>Sub-CPMK</b>	<b>Tugas</b>	<b>Hasil Analisis</b>
1. Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sejarah perkembangan Teori Sel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan sejarah perkembangan teori sel</li> <li>• Menganalisis struktur dan fungsi sel prokariot dan eukariot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat resume topik TM ke-1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tugas resume hanya sekedar meringkas, sehingga belum seluruhnya mengukur keterampilan metakognitif dan berpikir kritis</li> <li>• Belum ada tugas memberikan contoh integrasi nilai Islam ataupun karakter</li> </ul>
2. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan fungsi Organel Sel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan struktur dan fungsi Ribosom</li> <li>• Menganalisis mekanisme Sintesis Protein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat makalah</li> <li>• Membuat resume Topik TM ke-4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya tugas makalah mulai melatih mahasiswa untuk menganalisis dan mensintesis suatu topik/pokok bahasan</li> <li>• Tugas resume sebagai bentuk refleksi dan evaluasi belajar (bagian dari komponen metakognisi)</li> <li>• Belum ada tugas memberikan contoh integrasi nilai Islam ataupun karakter</li> </ul>
5. Mahasiswa mampu menganalisis Tahapan Pembelahan Sel dan Siklus Sel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tahapan pembelahan sel</li> <li>• Menganalisis perbedaan pembelahan Mitosis, Meiosis</li> <li>• Menjelaskan tahapan Gametogenesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat makalah</li> <li>• Membuat resume Topik TM ke-15</li> <li>• Menyusun portofolio dari TM ke-1 s.d. 15</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya tugas makalah mulai melatih mahasiswa untuk menganalisis dan mensintesis suatu topik/pokok bahasan</li> <li>• Tugas resume sebagai bentuk refleksi dan evaluasi belajar (bagian dari komponen metakognisi)</li> <li>• Belum ada tugas memberikan contoh integrasi nilai Islam ataupun karakter</li> </ul>

Berdasarkan hasil analisis pada tahap *define*, selanjutnya dirancang produk pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler dengan mengintegrasikan aspek-aspek metakognisi dan berpikir kritis, serta menghubungkan atau mengaitkan ayat-ayat Al-Qur'an atau hadis dengan materi yang dipelajari, dan memberikan contoh/penjelasan dari nilai karakter yang ditemukan dari materi ataupun keterkaitan ayat tersebut.

## 2. Tahap Design

Pada tahap ini dimulai merancang buku ajar Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi MERISKA. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler yang kembangkan mengikuti model 4-D di mana terdapat empat langkah yang dilakukan pada tahap *design*, yaitu penyusunan tes standar, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini memadukan aspek atau indikator yang ada dalam metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter yang relevan dengan konsep materi Biologi Sel dan Molekuler. Hasil dari proses tahap *design* adalah rancangan awal buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA (*draft I*).

### a. Penyusunan Tes Standar

Tahap perancangan tes dilakukan dengan mengintegrasikan komponen metakognisi dan berpikir kritis ke dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA. Desain tersebut dibuat dalam bentuk kolom refleksi dan latihan soal. Hasil dari tahapan perancangan tes adalah instrumen penelitian yang meliputi lembar validasi produk pengembangan (buku ajar, RPS, SAP, dan LKM), lembar penilaian praktis buku ajar, instrumen tes keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, angket karakter religius-Islam, dan lembar observasi perkuliahan.

Instrumen lembar validasi merupakan lembar penilaian untuk memvalidasi buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA. Lembar validasi buku ajar berisi komponen penilaian yang mencakup aspek penilaian terhadap materi/isi, penyajian, dan bahasa. Lembar validasi juga digunakan untuk menilai konten atau kebenaran konsep Biologi Sel dan Molekuler pada setiap bab. Lembar validasi juga digunakan untuk memvalidasi perangkat pembelajaran, instrumen tes keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, serta angket karakter religius-Islam. Lembar penilaian kepraktisan produk buku ajar diberikan kepada dosen dan mahasiswa.

Instrumen yang dirancang berikutnya adalah instrumen tes pemahaman mahasiswa terhadap materi yang telah diajarkan yang terintegrasi dengan indikator metakognisi dan berpikir kritis. Terakhir, instrumen yang dirancang adalah angket karakter religius-Islam yang merujuk pada Risalah Islamiyah bidang Akhlak yang diterbitkan oleh Majelis Tarjih Muhammadiyah.

b. Pemilihan Media

Pemilihan media merupakan kegiatan penentuan media yang akan digunakan dalam pembelajaran. Media yang digunakan adalah media cetak berupa buku ajar dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy* dalam format PDF. Pengembangan buku ajar didasarkan atas hasil analisis konsep, analisis tugas, dan karakteristik mahasiswa. Buku ajar yang dikembangkan merupakan buku ajar terintegrasi komponen metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam, dan karakter.

c. Pemilihan Format

Pemilihan format dalam buku ajar yang dikembangkan mengikuti format buku ajar UNESCO dengan ukuran 15.5 cm x 23 cm, jumlah halaman 282 halaman, dan dilengkapi dengan adanya lampiran yaitu RPS, Kunci Jawaban Tugas dan Latihan, Rubrik Penilaian Tugas dan Latihan, Lembar Keterlaksanaan aspek MERISKA, dan sekilas profil penulis. Format buku yang dirancang meliputi pemetaan capaian pembelajaran, pokok bahasan atau materi perkuliahan yang relevan dengan penafsiran ayat Al-Qur'an atau hadis, dan nilai karakter yang dapat diambil dari hubungan penafsiran ayat Al-Qur'an dengan materi tersebut.

d. Rancangan Awal

Rancangan awal merupakan hasil-hasil dari tahapan sebelumnya. Produk pengembangan mencakup RPS, SAP, LKM, dan buku ajar. Buku ajar yang dikembangkan merupakan buku ajar yang dapat dipergunakan oleh dosen dan mahasiswa, dengan harapan buku tersebut dapat memfasilitasi mahasiswa selama proses perkuliahan berlangsung.

Dari hasil analisis tahap *define*, perangkat pembelajaran dirancang untuk setiap konsep esensial dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler. Perangkat pembelajaran yang disusun meliputi 3 set RPS yaitu RPS untuk kelas eksperimen dan 2 kelas kontrol (kontrol positif dan negatif), 1 set LKM untuk kelas eksperimen, dan 1 set SAP untuk kelas eksperimen. Perangkat pembelajaran tersebut diimplementasikan dalam 14 kali tatap muka (1 semester).

RPS disusun menggunakan format integrasi dan dibuat untuk kegiatan selama 1 semester, adapun RPS hasil pengembangan tersebut tercantum pada Lampiran 14. SAP dan LKM juga disusun menyesuaikan dengan konten dari buku ajar, dan dirancang sesuai dengan sintaks model LC5E (lihat pada Lampiran 15).



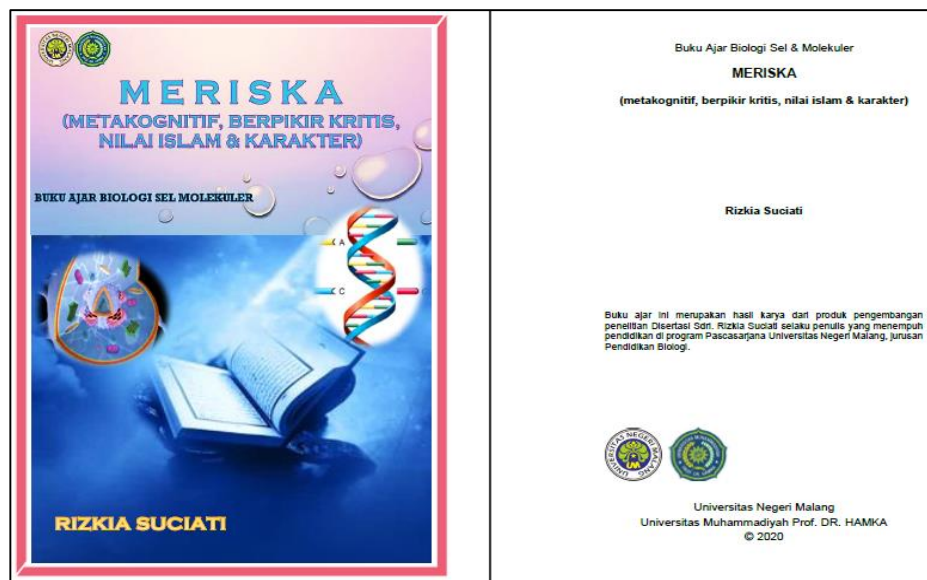
Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA adalah buku ajar cetak dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy* (PDF) yang berisi ringkasan materi konsep yang akan dibahas pada setiap pertemuan, latihan keterampilan metakognisi melalui pencapaian di setiap tahapan metakognisi dengan menuangkan ide-ide berpikir dalam sebuah *resume*, sementara berpikir kritis melalui latihan soal-soal yang mengarah pada indikator berpikir kritis. Nilai Islam diintegrasikan menggunakan teknik integrasi-interkoneksi berupa materi pokok yang diperkaya dengan ayat-ayat Al-Qur'an. Untuk integrasi nilai karakter tercermin dalam proses pembelajaran, namun penilaian karakter difokuskan pada penanaman karakter religius-Islam.

Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini berisi 3 bagian utama. Bagian awal berisi Kata Pengantar, Daftar Isi, Pendahuluan (halaman pembuka yang menjelaskan ringkasan isi buku), dan RPS. Bagian selanjutnya adalah Bagian isi. Pada bagian isi berisi bab-bab materi yang akan dipelajari, dan terdiri dari 7 bab materi perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler. Setiap bab diawali dengan Pengantar, merupakan paragraf pembuka yang berfungsi sebagai apersepsi, dan pada bagian awal juga memuat ayat-ayat Al-Qur'an yang relevan dengan materi yang akan dipelajari. Pada bagian isi juga memuat pertanyaan-pertanyaan kritis dan lembar refleksi sebagai muatan unsur untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan metakognisi mahasiswa. Selanjutnya adalah bagian akhir yang berisi lampiran-lampiran kunci jawaban tugas dan latihan soal, rubrik penilaian, dan lembar penilaian keterlaksanaan aspek MERISKA.

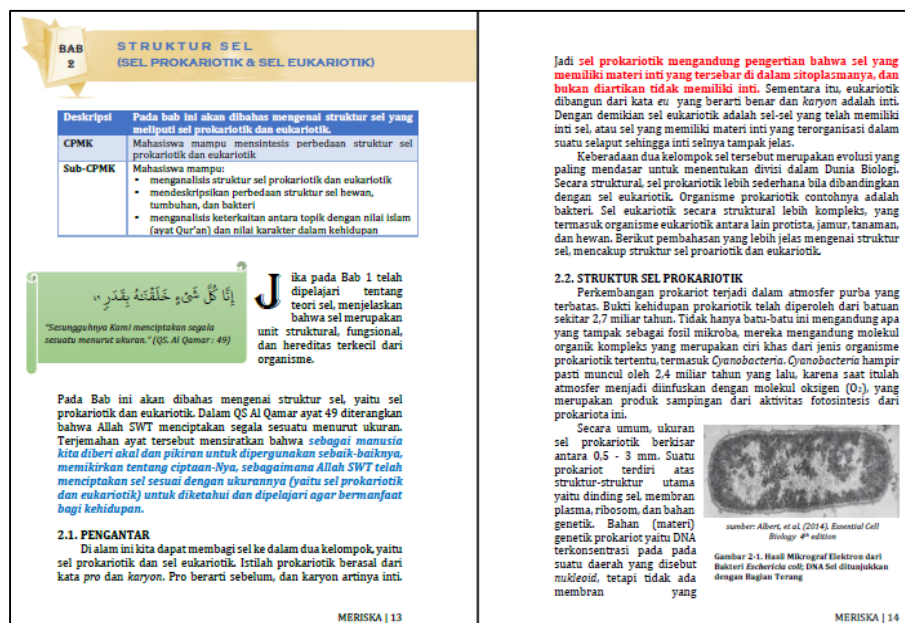
**Tabel 4.2 Rancangan awal buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA (Draft I)**

Bagian Awal	Kata Pengantar Daftar Isi Pendahuluan RPS (Rencana Pembelajaran Semester)
Bagian Isi	Bab 1 Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup: Sejarah Perkembangan Teori Sel Bab 2 Struktur Sel (Sel Prokariotik & Eukariotik) Bab 3 Struktur dan Fungsi Membran Sel & Organel Bab 4 Komunikasi Sel Bab 5 Siklus Sel Bab 6 Ekspresi Gen Bab 7 Peranan Biologi Sel Molekuler dalam Kehidupan
Bagian Lampiran	Lampiran 1. Kunci Jawaban Tugas & Latihan Lampiran 2. Rubrik Penilaian Tugas & Latihan Lampiran 3. Lembar Penilaian Keterlaksanaan Aspek MERISKA

Hasil dari produk pengembangan rancangan awal disebut *draft* I buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA, pada Tabel 4.2. berisi rancangan awal buku ajar terintegrasi MERISKA. Beberapa tampilan dari desain sampul dan konten buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA *draft* I (naskah awal) tampak seperti pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2. Buku ajar Biologi Sel Molekuler terintegrasi MERISKA yang telah tersusun sesuai rancangan awal selanjutnya siap untuk divalidasi ahli pada tahap *develop*.



Gambar 4.1 Tampilan Desain Sampul Depan dari Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA (*draft* I)



Gambar 4.2 Cuplikan Isi dari Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA (*draft* I)

### 3. Tahap Develop

Pada tahap *develop* ini dihasilkan buku ajar yang telah divalidasi dan direvisi sesuai saran para ahli, lalu diujicobakan secara terbatas. Hasil akhir dari tahap *develop* ini adalah *draft II* atau buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang siap untuk diimplementasikan dalam perkuliahan dengan menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 5E*. Berikut paparan hasil dari proses *develop*.

#### a. Hasil validasi oleh Ahli

Produk hasil tahap *design* atau *draft I* buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dinilai kelayakannya oleh para validator internal dan eksternal. Validator internal adalah dosen pembimbing yaitu Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D. dan Prof. Dr. Abdul Gofur, M.Si, sementara validator eksternal adalah dosen ahli dan praktisi di bidang Biologi Sel dan Molekuler yaitu Dr. Budhi Akbar, M.Si. dan ahli tafsir Al-Qur'an sekaligus integrasi keilmuan yaitu Dr. Izza Rohman, M.A. Hasil validasi dari para validator dapat dilihat pada Lampiran 4.

Para validator juga memberikan masukan terhadap produk buku ajar yang dikembangkan, sebagai bahan dasar perbaikan untuk menghasilkan buku ajar *draft II* (akhir). Buku ajar *draft II* hasil perbaikan dari tahap *develop* selanjutnya diuji efektivitasnya pada tahap *disseminate*. Adapun masukan yang diberikan oleh para validator tercantum pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Masukan dan Catatan Perbaikan Produk Buku Ajar**

Bagian	Masukan dan Catatan Perbaikan	Hasil Perbaikan
Sampul buku/ halaman depan	Kata “metakognitif” pada akronim MERISKA sebaiknya diganti dengan “metakognisi”, karena kata metakognitif kata sifat yang perlu diikuti kata keterangan	Kata “metakognitif” sudah diganti dengan “metakognisi”
	Desain sampul buku lebih disederhanakan agar tidak terkesan penuh dengan gambar, dan diberi penjelasan singkat tentang buku MERISKA	Desain sampul buku diperbaiki sesuai saran
	Produk pengembangan adalah buku ajar, sehingga kata “Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler” harus diposisikan lebih dominan terlihat/terbaca (letakkan di atas) dibandingkan dengan kata “MERISKA”-nya, karena MERISKA merupakan bagian dari produk buku ajar yang diintegrasikan sehingga letaknya cukup di bawahnya	Diperbaiki sesuai saran

<b>Bagian</b>	<b>Masukan dan Catatan Perbaikan</b>	<b>Hasil Perbaikan</b>
Awal Buku	Pada bagian “Pendahuluan” perlu dijelaskan lebih rinci latar belakang produk buku ajar MERISKA, penjelasan terkait integrasi MERISKA, dan tujuan dari buku ajar MERISKA, serta perlu adanya petunjuk penggunaan buku	Pada bagian Pendahuluan diperbaiki, ditambahkan sub-bab A. Latar Belakang B. Tujuan C. Petunjuk Penggunaan Buku
	Halaman “Kata Pengantar” perlu juga menyebutkan pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan produk buku ajar MERISKA	Diperbaiki sesuai saran
	RPS sebaiknya diletakkan pada bagian Lampiran	Diperbaiki sesuai saran
Isi Buku	Konsistensi penggunaan jenis dan ukuran font pada setiap Bab-nya dan pilih yang mudah terbaca, serta beri penekanan terhadap kata atau kalimat yang memiliki arti/makna penting	Diperbaiki sesuai saran, jenis dan ukuran font diatur sesuai dengan font buku ajar pada umumnya
	Konsep integrasi berarti memasukkan muatan yang diintegrasikan ke dalam bagian bab, dan tidak hanya ditampilkan pada awal Bab saja	Diperbaiki sesuai saran. Konsep integrasi dimunculkan menyesuaikan dengan relevansi antara konsep/materi dengan kutipan ayat ataupun hadis yang terkait
	Konsep integrasi nilai Islam yang ditampilkan dalam bentuk kutipan ayat-ayat Al-Qur’an atau kutipan hadis perlu diperjelas dan ditambah. Penempatan muatan nilai Islam dalam bentuk kutipan ayat Al-Qur’an tidak hanya diletakkan di awal dan akhir Bab saja, tetapi melebur dalam penjelasan konsep Biologi itu sendiri, kemudian ditemukan relevansinya. Contoh: Konsep biologi terkait bentuk atau ukuran sel, lalu temukan relevansinya dengan ayat-ayat Al-Qur’an yang menjelaskan secara implisit ataupun eksplisit	Diperbaiki sesuai saran. Konsep integrasi dimunculkan menyesuaikan dengan relevansi antara konsep/materi dengan kutipan ayat ataupun hadis yang terkait, lalu ditemukan nilai karakter yang tersirat di dalamnya
	Integrasi metakognisi dan berpikir kritis belum tergambar secara jelas di setiap Bab-nya	Diperbaiki sesuai saran. Muatan integrasi metakognisi mengacu pada indikator metakognisi, yaitu merencanakan, mengontrol, dan mengevaluasi. Muatan integrasi metakognisi diletakkan sesuai dengan kebutuhan sebagai batas-batas pencapaian belajar dari mahasiswa. Muatan integrasi berpikir kritis berupa latihan soal atau tugas yang mengacu pada indikator berpikir kritis

Bagian	Masukan dan Catatan Perbaikan	Hasil Perbaikan
	Perlu diperjelas relevansi antara materi dengan ayat Al-Qur'an yang dikutip dan juga nilai karakter yang tersirat di dalamnya	Diperbaiki sesuai saran, menyisipkan nilai karakter yang tersirat dari mempelajari konsep/materi di setiap Babnya
	Perlu ditambahkan dengan apa yang dapat diperoleh mahasiswa dari belajar Bab tersebut sebagai muatan dari nilai karakter	Diperbaiki sesuai saran, yaitu penambahan pertanyaan pada kolom nilai karakter terkait nilai karakter apa yang dapat diperoleh dari mempelajari Bab tersebut
Lampiran	Sudah cukup baik, hanya perlu merapikan tata letak dan ukuran-jenis hurufnya	Diperbaiki sesuai saran

Produk perancangan lainnya yang divalidasi adalah RPS, SAP, dan LKM. Produk RPS, SAP, dan LKM dirancang untuk memfasilitasi penggunaan produk buku ajar MERISKA saat perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler berlangsung, sehingga RPS, SAP, dan LKM dirancang dengan menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 5E*. Adapun masukan dan koreksi perbaikan dari para validator untuk produk RPS, SAP, dan LKM tercantum pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Masukan dan Catatan Perbaikan Produk RPS, SAP, dan LKM**

Produk yang dinilai	Masukan dan Catatan Perbaikan	Hasil Perbaikan
RPS	Kutipan ayat Al-Qur'an hendaknya dimunculkan dalam kolom poin integrasi, dan munculkan juga pada setiap bahasan materi jika relevan	Diperbaiki sesuai saran. Pada kolom integrasi dimunculkan kutipan ayat Al-Qur'an atau terjemahannya sesuai dengan materi yang dibahas
	Alokasi waktu belum dimunculkan dalam RPS	Diperbaiki sesuai saran
	Kelengkapan sumber belajar dan media pembelajaran belum tercantum	Diperbaiki sesuai saran. Sumber belajar berupa referensi dicantumkan dalam RPS
	Penggunaan kata atau kalimat belum sesuai PUEBI/ejaan Bahasa Indonesia yang baik dan benar	Diperbaiki sesuai saran
SAP	Nama dosen pengampu belum tertulis dalam SAP	Diperbaiki sesuai saran
	Belum tercantum sumber belajar yang akan digunakan	Diperbaiki sesuai saran
	Teknik penilaian (keaktifan) belum termuat dalam SAP	Diperbaiki sesuai saran
	Beri kode SAP di setiap pertemuan untuk membedakan dan memudahkan	Diperbaiki sesuai saran. SAP diberi kode untuk menandakan setiap pertemuannya
LKM	LKM sebaiknya diberi kode/nomor, judul, dan gunakan petunjuk (kalimat petunjuk) agar lebih mudah dipahami mahasiswa	Diperbaiki sesuai saran. LKM diberi kode untuk menandakan setiap pertemuannya

b. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan setelah tahap validasi dan produk direvisi sesuai masukan dan catatan perbaikan dari para validator. Kegiatan pada tahap ini adalah melakukan uji praktis oleh dua orang dosen pengampu mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler, yaitu Suci Lestari, M.Pd. dari UHAMKA Jakarta, dan Mirza Nuryady, M.Sc. dari UMM. Pada tahap ini juga dilakukan uji keterbacaan oleh 23 mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA semester 7 secara acak. Masukan dan catatan perbaikan dijadikan dasar perbaikan dari tahap uji coba produk. Adapun masukan dan catatan perbaikan dari praktisi dan mahasiswa tercantum pada Tabel 4.5. dan Tabel 4.6.

**Tabel 4.5 Masukan dan Catatan Perbaikan dari Dosen Pengampu (Uji Praktis)**

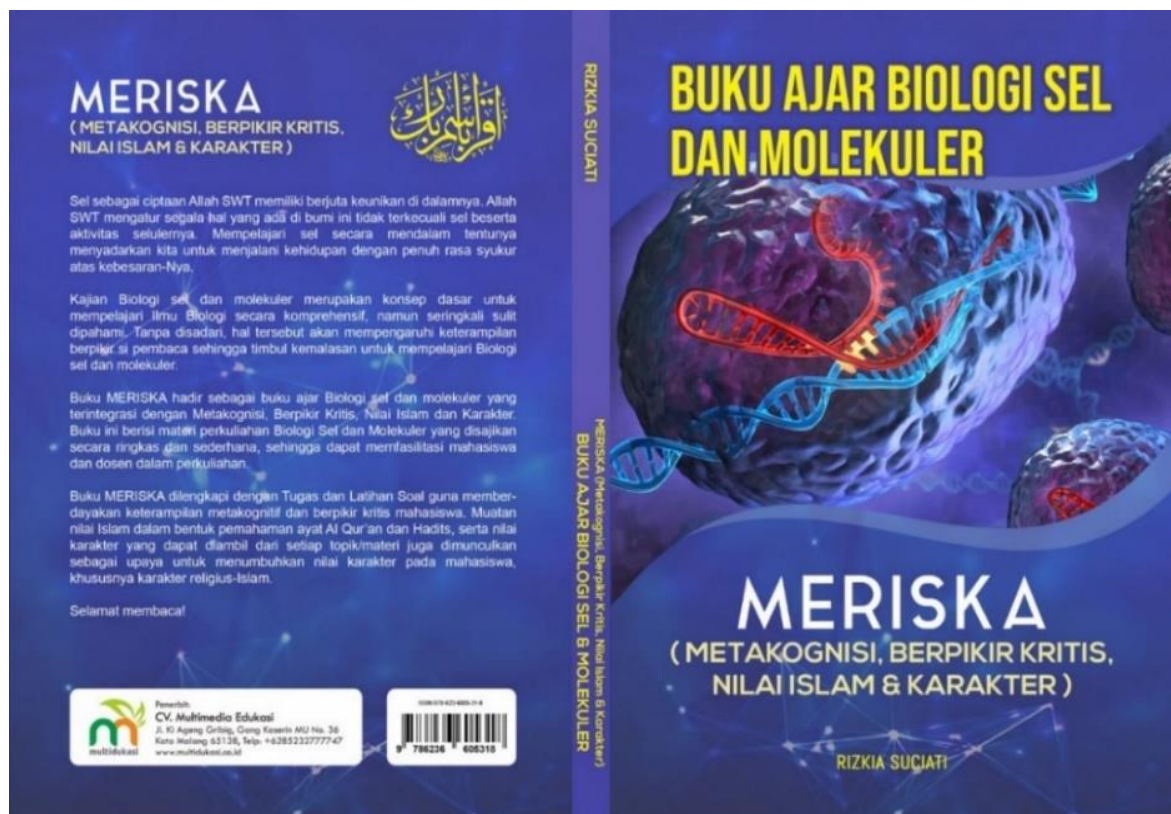
<b>Produk yang dinilai</b>	<b>Masukan dan Catatan Perbaikan</b>	<b>Hasil Perbaikan</b>
Buku Ajar	Tampilan sampul buku kualitas gambarnya perlu diperbaiki resolusinya	Resolusi gambar dan desain sampul diperbaiki sesuai saran
	Tampilan gambar perlu diperbaiki kualitasnya, dan sebaiknya berwarna dan beri keterangan sumber gambar	Diperbaiki sesuai saran
	Jenis font masih belum menarik, sehingga terlihat monoton, dan ukuran font belum sesuai (terlalu kecil)	Diperbaiki sesuai saran, jenis font diubah dari Times New Roman 10pt menjadi TW Cent 11pt
RPS	CPMK dan Sub-CPMK yang berkaitan dengan integrasi nilai Islam (ayat Qur'an atau kutipan hadits) belum tercantum pada Tabel RPS	Diperbaiki sesuai saran
	Belum dimunculkan bentuk tes/soal tesnya	Diperbaiki sesuai saran
LKM	Sudah sesuai, hanya perlu diberi kode untuk memudahkan/menandai LKM yang dipakai untuk pertemuan ke berapa	Diperbaiki sesuai saran

**Tabel 4.6 Masukan dan Catatan Perbaikan dari Mahasiswa**

<b>Produk yang dinilai</b>	<b>Masukan dan Catatan Perbaikan</b>	<b>Hasil Perbaikan</b>
Buku Ajar	Sampul depan buku terlalu banyak gambar dan kurang menarik	Diperbaiki sesuai saran
	Gambar-gambar yang ditampilkan dalam isi buku sebaiknya berwarna agar tidak monoton/membosankan saat dibaca	Diperbaiki sesuai saran. Tampilan gambar yang disajikan dibuat berwarna.
	Perlu diberi petunjuk/keterangan fungsi kolom-kolom yang ada di dalam buku untuk memudahkan mahasiswa memahami maksud kolom-kolom tersebut	Diperbaiki sesuai saran. Petunjuk/keterangan fungsi kolom-kolom disajikan pada halaman Petunjuk Penggunaan buku
	Perlu dibuat penanda sebagai paragraf pembuka/pengantar di setiap isi bab	Diperbaiki sesuai saran
LKM	Instruksi pengerjaan pada LKM perlu diperjelas kalimatnya	Diperbaiki sesuai saran

Hasil perbaikan dari masukan dan catatan dari tahap uji coba produk selanjutnya akan menjadi produk buku ajar *draft* II (akhir). Produk buku ajar *draft* II selanjutnya masuk ke dalam tahap *disseminate* untuk diuji efektivitasnya dan diseminarkan secara terbatas pada level universitas melalui LPP AIK UHAMKA.

Berdasarkan masukan dan catatan perbaikan dari hasil keseluruhan pada tahap *develop*, buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini diperbaiki dan dirancang kembali susunannya seperti yang tercantum pada Tabel 4.7. Tampilan desain sampul depan dan belakang, serta isi buku juga disesuaikan dari hasil masukan dan catatan perbaikan. Berikut tampilan desain sampul depan dan belakang, serta sebagian tampilan bagian isi dari buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang tersaji pada Gambar 4.3, Gambar 4.4, Gambar 4.5, Gambar 4.6, dan Gambar 4.7, serta pada Lampiran 16.



**Gambar 4.3 Tampilan Sampul Depan dan Belakang Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA**



**BAB 1 ORGANISASI KEHIDUPAN MAHLUK HIDUP: SEJARAH PERKEMBANGAN TEORI SEL**

<b>Deskripsi</b>	Pada bab ini akan dibahas mengenai organisasi kehidupan makhluk hidup dan sejarah perkembangan teori sel.
<b>CPMK</b>	Mahasiswa mampu mendeskripsikan organisasi kehidupan makhluk hidup berdasarkan sejarah perkembangan Teori Sel
<b>Sub-CPMK</b>	Mahasiswa mampu: <ul style="list-style-type: none"> <li>memahami tentang deskripsi, tujuan, dan urgensi mata kuliah</li> <li>menjelaskan sejarah perkembangan teori sel</li> <li>memahami tentang Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup</li> <li>menganalisis keterkaitan antara topik dengan nilai Islam (ayat Qur'an) dan nilai karakter dalam kehidupan</li> </ul>

**MERAIH SUKSES BELAJAR**

<b>RENCANAKAN Belajar mu!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengetahuan apa yang harus dimiliki?</li> <li>Apa yang harus dimiliki setelah belajar?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bacalah pada kolom Deskripsi</li> <li>Bacalah pada kolom Sub-CPMK</li> </ul>
<b>KONTROL Belajar mu!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materi apa yang sudah dipahami?</li> <li>Apa yang harus dilakukan jika ada materi yang belum dipahami?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuliskan pada kotak REFLEKSI DIRI</li> <li>Kerjakan pertanyaan yang ada di kotak TUGAS</li> </ul>
<b>EVALUASI Belajar mu!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kerjakan Latihan Soal!</li> <li>Kerjakan Tugas!</li> <li>Apa yang harus dilakukan jika belum paham pada bahasan ini?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuliskan pada kotak LATIHAN SOAL</li> <li>Kerjakan secara individu</li> <li>Perhatikan kotak UMPAN BALIK</li> </ul>

**RENCANAKAN BELAJAR MU!**

Sebelum memulai belajar, rencanakan dahulu belajar mu!

- Pengetahuan apa yang harus dimiliki?
- Bacalah kolom **DESKRIPSI**, lalu bacalah beberapa referensi lain tentang hal tersebut!
- Apa yang harus dimiliki setelah belajar?
- Bacalah kolom **SUB-CPMK**, sehingga kamu mempersiapkan agar capaian mata kuliah terlaksana dengan baik

**P**ernahkah kalian berpikir bahwa segala sesuatu di muka bumi ini diciptakan oleh Allah SWT dengan penuh ketelitian dan kesesuaian? Mengapa alam semesta diciptakan secara terorganisasi, bertingkat? Mari kita ketahui jawabannya dari pokok bahasan berikut.

**A. PENGANTAR**

Sel merupakan unit organisasi terkecil yang menjadi dasar kehidupan dalam arti biologis. Semua fungsi kehidupan diatur dan berlangsung di dalam sel, oleh karena itu sel dapat berfungsi secara autonom asalkan seluruh kebutuhan hidupnya terpenuhi.

Sel pertama kali ditemukan oleh Robert Hooke tahun 1665 saat dia sedang mengamati sayatan gabus dari batang *Quercus* suber dengan menggunakan mikroskop. Setelah itu banyak ahli melakukan penelitian tentang sel, sehingga para ahli berhasil memberikan gambaran menyeluruh tentang sel mulai dari struktur sampai biomolekulernya.

**B. SEJARAH PERKEMBANGAN TEORI SEL**

Istilah sel pertama kali ditemukan oleh Robert Hooke. Pada tahun 1665, ia mengamati sayatan dari batang *Quercus* suber (tanaman gabus) menggunakan mikroskop. Ia menemukan adanya ruang-ruang kosong yang dibatasi dinding tebal dalam pengamatannya.

Gambar 4.4 Contoh Tampilan Muatan Aspek Metakognisi dalam Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA

**Plastida** pada umumnya sel mengandung plastid, ukuran diameternya 4µ - 6µ. Plastida ada yang berwarna ada juga yang tidak berwarna. Plastid yang tidak berwarna disebut leukoplas sedangkan plastid yang berwarna disebut kromoplas. Leukoplas yang berfungsi untuk membuat amilum disebut amiloplas dan yang membentuk lemak disebut liloplas. Sedangkan kromoplas yang mengandung klorofil disebut kloroplas.

**Vakuola**, terdapat baik pada sel tumbuhan maupun sel hewan, tetapi pada sel tumbuhan tampak lebih besar dan jelas terutama pada sel yang sudah tua. Vakuola pada sel tumbuhan dikelilingi membran tunggal disebut tonoplas. Vakuola sel tumbuhan umumnya berisi air, phenol, anthocyanin, alkaloid dan protein. Vakuola ini berperan untuk menjaga turgor, dan menyimpan cadangan makanan.

**KONTROL BELAJAR MU!**

- Apa yang sudah saya pahami dari materi ini? Catatlah dalam kotak REFLEKSI DIRI!
- Apa yang harus saya lakukan jika belum paham? Kerjakan TUGAS 2-2 berikut!

**TUGAS 2-2**

Contoh dari sel eukariotik adalah sel hewan dan sel tumbuhan. Buatlah perbandingan secara mendasar antara sel hewan dengan sel tumbuhan bila dilihat dari struktural, fungsional, dan metabolisme!

**Indikator: Analisis (Membandingkan/Mengkaji konsep)**

**Ayo Latih Berpikir Kritis mu!**  
Kerjakan kotak TUGAS 2-2

**D. LATIHAN SOAL**

- Berdasarkan struktur dari sel prokariotik dan eukariotik, buatlah 4 perbedaan dari kedua sel tersebut! (Indikator: Interpretasi, Mengode/Mendeskrripsikan)
- Mengapa sel selalu berukuran mikroskopis? (Indikator: Penjelasan, Menjelaskan pendapat/argumen)
- Perhatikan kutipan QS. Al Qomar ayat 49 berikut:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

"Sungguh, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran."

Terjemahan QS Al Qomar ayat 49 jelas menerangkan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu menurut ukuran. Jelaskan pendapat Saudara tentang keterkaitan ayat tersebut dengan topik struktur sel prokariotik dan eukariotik!

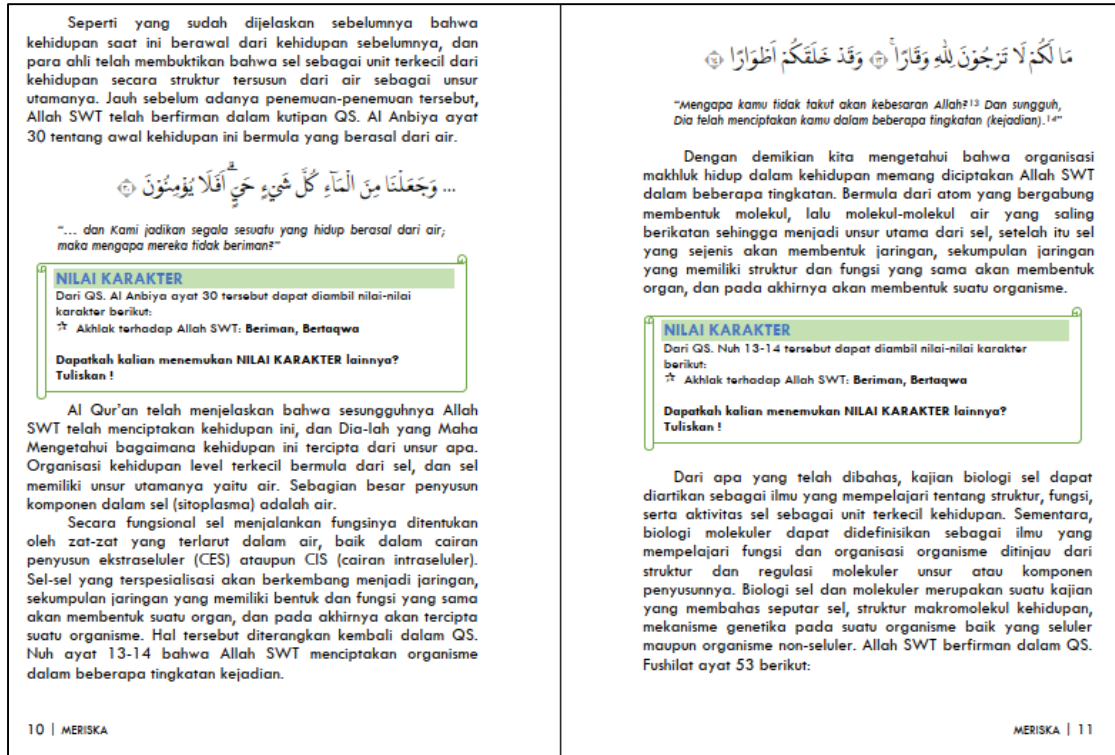
(Indikator: Interpretasi, Menafsirkan/Menjelaskan/ Mengklarifikasi informasi)

**UMPAN BALIK**

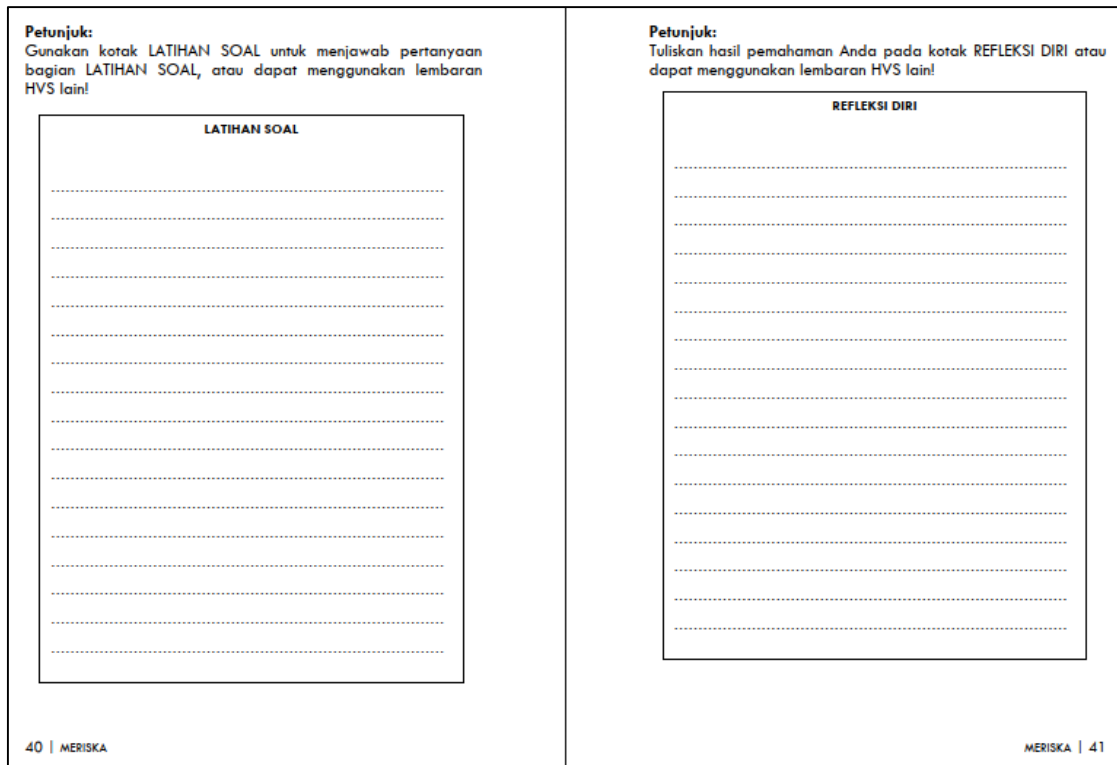
- Apakah Anda sudah mampu menyelesaikan semua TUGAS dan LATIHAN SOAL? Jika belum, pelajari kembali urutan materi yang dibahas.

Gambar 4.5 Contoh Tampilan Muatan Aspek Berpikir Kritis dalam Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA





Gambar 4.6 Contoh Tampilan Muatan Nilai Islam dan Karakter dalam Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA



Gambar 4.7 Tampilan kolom Latihan Soal dan Refleksi Diri dalam Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA

**Tabel 4.7 Rancangan Akhir Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA (Draft II)**

Bagian Awal	Kata Pengantar Daftar Isi Pendahuluan
Bagian Isi	<p><b>Bab 1 Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup: Sejarah Perkembangan Teori Sel</b>  A. Pengantar  B. Sejarah Perkembangan Teori Sel  C. Organisasi Makhluk Hidup  D. Latihan Soal  Lembar Jawaban Latihan Soal  Lembar Refleksi Diri</p> <p><b>Bab 2 Struktur Sel (Sel Prokariotik &amp; Eukariotik)</b>  A. Pengantar  B. Struktur Sel Prokariot  C. Struktur Sel Eukariot  D. Latihan Soal  Lembar Jawaban Latihan Soal  Lembar Refleksi Diri</p> <p><b>Bab 3 Struktur dan Fungsi Membran Sel &amp; Organel</b>  A. Pengantar  B. Membran Sel  C. Inti Sel  D. Ribosom &amp; Sintesis Protein  E. Mitokondria &amp; Respirasi Seluler  F. RE, Badan Golgi, &amp; Lisosom  G. Kloroplas &amp; KONversi Energi  H. Sitoskeleton &amp; Pergerakan Sel  I. Latihan Soal  Lembar Jawaban Latihan Soal  Lembar Refleksi Diri</p> <p><b>Bab 4 Komunikasi Sel</b>  A. Pengantar  B. Pentingnya Komunikasi Antar Sel  C. Bentuk Dasar Sistem Komunikasi Sel  D. Tahap Komunikasi dalam Sel  E. Latihan Soal  Lembar Jawaban Latihan Soal  Lembar Refleksi Diri</p> <p><b>Bab 5 Siklus Sel</b>  A. Pengantar  B. Siklus Sel  C. Reproduksi Sel  D. Latihan Soal  Lembar Jawaban Latihan Soal  Lembar Refleksi Diri</p> <p><b>Bab 6 Ekspresi Gen</b>  A. Pengantar  B. Pengertian Ekspresi Gen  C. Regulasi Ekspresi Gen pada Prokariot  D. Regulasi Ekspresi Gen pada Eukariot  E. Latihan Soal  Lembar Jawaban Latihan Soal  Lembar Refleksi Diri</p> <p><b>Bab 7 Peranan Biologi Sel Molekuler dalam Kehidupan</b>  A. Pengantar  B. Peranan Biologi Sel Molekuler pada Bidang Pertanian  C. Peranan Biologi Sel Molekuler pada Bidang Industri  D. Peranan Biologi Sel Molekuler pada Bidang Lingkungan  E. Latihan Soal  Lembar Jawaban Latihan Soal  Lembar Refleksi Diri</p>
Bagian Lampiran	Lampiran 1. RPS Biologi Sel & Molekuler Lampiran 2. Kunci Jawaban Tugas & Latihan Lampiran 3. Rubrik Penilaian Tugas & Latihan Lampiran 4. Lembar Penilaian Keterlaksanaan Aspek MERISKA Tentang Penulis

#### 4. Tahap *Disseminate*

Tahap *disseminate* yang dimodifikasi ini terdiri dari dua tahap, yaitu uji efektivitas produk dan tahap difusi-adopsi. Pada tahap ini telah dimodifikasi, sehingga tahap pendistribusian belum dilakukan karena keterbatasan waktu.

##### a. Uji Efektivitas Produk

Hasil dari uji efektivitas produk dijadikan sebagai dasar untuk menjawab keefektifan produk buku ajar yang dikembangkan terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam. Tahap uji efektivitas produk merupakan kegiatan uji efektivitas produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan berpikir yang akan diukur, yaitu keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius yang diaplikasikan dengan bantuan model LC5E.

Tahap uji efektivitas produk ini melibatkan 99 mahasiswa yang terbagi dalam tiga kelompok, yaitu kelas A merupakan kelas kontrol positif (kelas buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA, tanpa model LC5E), kelas B adalah kelas eksperimen (kelas buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dengan model LC5E), dan kelas C adalah kelas konvensional sebagai kontrol negatif (tanpa buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dan tanpa model LC5E). Dokumentasi tahap implementasi produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dapat dilihat pada Lampiran 17.

Hasil uji efektivitas produk dianalisis sesuai dengan hipotesis penelitian, yaitu melihat pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam. Analisis pengujian hipotesis dilakukan secara statistik menggunakan *Multivariate One Way ANOVA* (MANOVA).

##### b. Tahap Difusi-Adopsi

Pada tahap ini dilakukan kegiatan pengenalan produk pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA. Kegiatan pengenalan produk ini dilakukan di tingkat universitas yang diselenggarakan oleh LPP AIK UHAMKA Jakarta. Kegiatan ini berbentuk webinar integrasi keilmuan edisi Agama dan Sains dengan tema Islam dan Biologi, yang diadakan pada hari Ahad, 18 April 2021. Hasil dokumentasi kegiatan tersebut dapat dilihat pada Lampiran 18.

## B. Hasil Analisis Data

### 1. Hasil Analisis Uji Validasi Produk

Dari hasil penilaian validasi produk oleh masing-masing validator, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan skor akhir yang dikonversi ke dalam tabel Kriteria Kualifikasi Penilaian Buku Ajar (lihat Tabel 3.5 pada Bab 3). Berdasarkan tabel kriteria tersebut, buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memperoleh nilai akhir dari keseluruhan aspek sebesar 87% tergolong dalam kategori “sangat valid” dengan sedikit revisi.

Hasil yang sama juga terlihat pada aspek kebenaran konsep yang memperoleh skor akhir sebesar 98,14% (*draft I*) dan 100% (*draft II*). Kedua skor akhir tersebut bermakna bahwa buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA layak digunakan. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dilakukan sedikit revisi untuk penyempurnaan, yaitu terkait konsistensi penulisan kata “buku ajar” dan “terintegrasi”. Berikut rincian peroleh skor akhir dari para validator yang tersaji pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

**Tabel 4.8 Hasil Validasi Produk Buku Ajar**

Aspek Penilaian	Hasil Rerata Skor dari Validator				Nilai (%)	Nilai Akhir (%)	Keterangan
	1	2	3	4			
Materi/Isi	3,86	5,00	3,43	5,00	86	87%	Sangat valid, sedikit revisi
Penyajian	4,20	4,60	3,40	4,80	85		
Bahasa dan Penulisan	4,50	5,00	3,25	5,00	89		

Keterangan:

Validator 1: Dr. Budhi Akbar, M.Si.

Validator 2: Dr. Izza Rohman, M.A.

Validator 3: Prof. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D.

Validator 4: Prof. Dr. Abdul Gofur, M.Si.

**Tabel 4.9 Hasil Validasi Kebenaran Konsep**

BAB	Konsep/Materi	Nilai (%)	
		Draft I	Draft II
1	Organisasi Kehidupan MakhluK Hidup: Sejarah Perkembangan Teori Sel	94	100
2	Struktur Sel (Sel Prokariotik & Eukariotik)	100	100
3	Struktur & Fungsi: Membran Sel & Organel Sel	98	100
4	Komunikasi Sel	100	100
5	Siklus Sel	100	100
6	Ekspresi Gen	100	100
7	Peranan Biologi Sel & Molekuler Dalam Kehidupan	95	100
<b>Rerata Nilai Akhir (%)</b>		<b>98,14</b>	<b>100</b>

Keterangan:

Validator: Dr. Budhi Akbar, M.Si.

Produk perancangan lainnya yang divalidasi adalah RPS, SAP, dan LKM. Hasil perhitungan dari masing-masing validator dikonversi ke dalam tabel Kriteria Tingkat Kelayakan Produk (lihat Tabel 3.6 pada Bab 3). Secara keseluruhan, penilaian validasi produk RPS dan SAP memenuhi kriteria “valid” sehingga boleh digunakan setelah revisi kecil. Penilaian LKM memenuhi kriteria “sangat valid” dan sangat layak digunakan, namun demikian untuk penyempurnaan tetap direvisi sesuai saran. Adapun rincian hasil validasi produk RPS, SAP, dan LKM tersaji pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10 Hasil Validasi Produk RPS, SAP, dan LKM**

Produk yang divalidasi	Hasil Rerata Skor dari Validator				Nilai (%)	Keterangan
	1	2	3	4		
RPS	4,14	3,29	5,00	4,29	84	Valid, layak digunakan revisi kecil
SAP	3,90	3,70	5,00	4,45	85	Valid, layak digunakan revisi kecil
LKM	4,09	4,45	5,00	4,73	91	Sangat valid, sangat layak digunakan

Keterangan

Validator 1: Dr. Budhi Akbar, M.Si.

Validator 2: Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D

Validator 3: Prof. Dr. Abdul Gofur, M.Si.

Validator 4: Suci Lestari, M.Pd

## 2. Hasil Analisis Uji Coba Produk

Produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA diuji praktis oleh praktisi yaitu dosen pengampu mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler. Perhitungan skor akhir dari masing-masing penilai dikonversi ke dalam tabel Kategorisasi Skor Kepraktisan Buku Ajar (lihat Tabel 3.7 pada Bab 3). Tingkat kepraktisan produk buku ajar memperoleh skor akhir 4,00 bermakna “praktis”. Berikut rincian hasil uji praktis buku ajar yang tercantum pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11 Hasil Uji Coba Produk Buku Ajar oleh Dosen/Praktisi (Uji Praktis)**

Aspek Penilaian	Hasil Rerata Skor oleh Pengguna		Rerata Skor	Tingkat Kepraktisan
	1	2		
Kepraktisan bagi Pengguna (dosen)	4,00	4,00	4,00	4,00 (Praktis)
Kelayakan isi	3,50	4,00	3,75	
Bahasa dan Penulisan	3,67	3,83	3,50	
Manfaat	4,50	4,50	4,50	

Keterangan

Pengguna 1: Suci Lestari, M.Pd.

Pengguna 2: Mirza Nuryady, M.Sc.

Produk buku ajar juga diuji keterbacaannya oleh mahasiswa secara terbatas berjumlah 23 orang, dengan tujuan untuk mengetahui bahwa buku ajar yang telah dirancang mudah dipahami atau memiliki keterbacaan yang sangat baik. Berdasarkan hasil uji keterbacaan, produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memperoleh skor akhir 4.45 yang berarti bahwa buku ajar memiliki tingkat kepraktisan “sangat praktis”. Hal tersebut menandakan bahwa keberadaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini sangat dibutuhkan oleh mahasiswa sebagai salah satu sumber belajar mereka. Hasil analisis uji coba produk oleh mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Produk Buku Ajar oleh Mahasiswa (Uji Keterbacaan)**

Aspek Penilaian	Rerata Skor	Tingkat Kepraktisan
Kepraktisan bagi Pengguna (mahasiswa)	4,20	4,45 (Sangat Praktis)
Kelayakan isi	4,39	
Bahasa dan Penulisan	4,37	
Manfaat	4,83	

Keterangan

N = 23 orang adalah mahasiswa yang dilibatkan dalam uji keterbacaan terhadap buku ajar oleh pengguna-mahasiswa

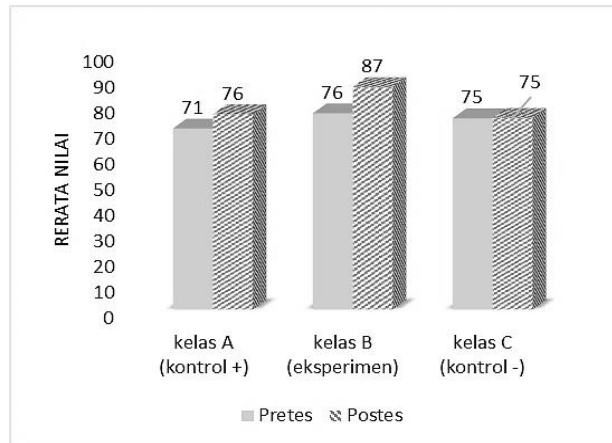
### 3. Hasil Analisis Uji Efektivitas Produk

Uji efektivitas produk dianalisis sesuai hipotesis penelitian. Data untuk uji efektivitas produk buku ajar yaitu berupa tes keterampilan metakognitif dan berpikir kritis, hasil angket keterampilan metakognitif, dan hasil angket karakter religius-Islam. Berikut rincian hasil analisis pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, karakter religius-Islam mahasiswa.

#### a. Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA Terhadap Keterampilan Metakognitif Mahasiswa

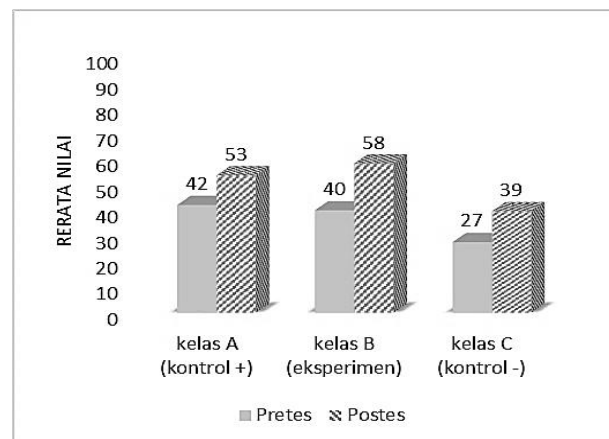
Data keterampilan metakognitif yang diperoleh berupa rerata nilai pretes dan postes, yang diukur melalui angket dan tes uraian. Dari hasil perhitungan angket keterampilan metakognitif, diketahui bahwa keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas B (kelas eksperimen) memperoleh nilai angket yang lebih baik dibanding mahasiswa pada kedua kelas lainnya. Hasil angket keterampilan metakognitif (merujuk pada Tabel 3.1 pada Bab 3) menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas A dan kelas C berada dalam level

“Ok” dan kelas B di level “Super” yang berarti bahwa mahasiswa pada kelas A dan C telah mampu untuk berpikir dan belajar mandiri namun belum mampu mengaturnya, sementara mahasiswa pada kelas B sudah mampu merefleksikan proses berpikirnya dan mengatur belajarnya. Perbandingan nilai rata-rata hasil angket keterampilan metakognitif mahasiswa kelas A, B, dan C tersaji pada Gambar 4.8.



**Gambar 4.8. Perbandingan Rerata Nilai Angket Keterampilan Metakognitif**

Keterampilan metakognitif mahasiswa juga diukur menggunakan tes metakognisi yang terintegrasi dengan soal kognitif Taksonomi Bloom. Berdasarkan hasil perhitungan jawaban tes keterampilan metakognitif diketahui bahwa perolehan rerata nilai mahasiswa kelas B lebih baik dibandingkan kelas A dan C, sehingga dapat diartikan bahwa keberadaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dapat mendorong mahasiswa untuk dapat berpikir dan belajar secara mandiri, serta mampu meregulasi proses berpikir dan belajarnya. Perbandingan nilai rata-rata hasil tes keterampilan metakognitif mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 4.9.



**Gambar 4.9 Perbandingan Rerata Nilai Tes Keterampilan Metakognitif**

Berdasarkan Gambar 4.8. dan 4.9 terlihat bahwa rerata nilai hasil angket dan tes keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas B dengan pembelajaran yang menggunakan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dengan bantuan model LC5E, lebih tinggi dibanding dua kelas lainnya yaitu kelas A dan kelas B. Pengujian hipotesis melalui Uji *Multivariate* ANOVA (MANOVA) juga membuktikan bahwa keterampilan metakognitif mahasiswa yang difasilitasi dengan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dan model pembelajaran LC5E, memperlihatkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak menggunakan buku ajar MERISKA. Hasil Uji MANOVA dan Uji beda nyata menggunakan *Post Hoc Games-Howell* ditampilkan pada Tabel 4.13 dan 4.14.

**Tabel 4.13 Hasil Uji MANOVA Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Metakognitif (Hasil Angket)**

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1201,056	2	600,528	8,555	<b>0,000</b>
Within Groups	6738,944	96	70,197		
Total	7940,000	98			

**Tabel 4.14 Hasil Uji Beda Nyata *Post Hoc Games-Howell* Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Metakognitif (Hasil Angket)**

			Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Games-Howell	kelas A	kelas B	-2,95496	1,70859	0,202	-7,0586	1,1486
		kelas C	3,40993	1,50152	0,070	-,2239	7,0437
	kelas B	kelas A	2,95496	1,70859	0,202	-1,1486	7,0586
		kelas C	<b>6,36489*</b>	<b>1,19299</b>	<b>0,000</b>	3,4849	9,2449
	kelas C	kelas A	-3,40993	1,50152	0,070	-7,0437	,2239
		kelas B	<b>-6,36489*</b>	<b>1,19299</b>	<b>0,000</b>	-9,2449	-3,4849

\*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Berdasarkan hasil uji MANOVA pada Tabel 4.13 diketahui bahwa buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA berpengaruh secara signifikan dengan nilai  $Sig. = 0,000$ , ( $Sig. < \alpha$ ,  $\alpha = 0,05$ ), diartikan bahwa penggunaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memiliki pengaruh terhadap keterampilan metakognitif. Hasil signifikansi perbedaan dari masing-masing kelas terlihat pada Tabel 4.14 yang menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas A dan kelas B berbeda sangat signifikan terhadap keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas C, hal tersebut berarti bahwa



keterampilan metakognitif mahasiswa menjadi lebih baik dengan penggunaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dibandingkan kelas konvensional (kontrol negatif), namun keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas A dan B terlihat tidak berbeda nyata meskipun secara rerata skor keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas B lebih tinggi dibandingkan mahasiswa pada kelas A. Perhitungan hasil angket keterampilan metakognitif, Uji MANOVA, dan Uji beda nyata disajikan pada Lampiran 18.

Hasil keterampilan metakognitif mahasiswa yang diukur melalui tes pun menunjukkan adanya peningkatan. Berdasarkan perhitungan uji MANOVA memperlihatkan bahwa penggunaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA berpengaruh signifikan terhadap keterampilan metakognitif dengan besar nilai  $Sig. = 0,004$  ( $Sig. < \alpha, \alpha = 0,05$ ), lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.15.

**Tabel 4.15 Hasil Uji MANOVA Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Metakognitif (Hasil Tes)**

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	699,902	2	349,951	5,758	<b>0,004</b>
Within Groups	5834,458	96	60,776		
Total	6534,360	98			

**Tabel 4.16 Hasil Uji Beda Nyata *Post Hoc Games-Howell* Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Metakognitif (Hasil Tes)**

		Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Games-Howell	kelas A	kelas B	-5,08635	2,24561	0,070	-10,5059	,3332
		kelas C	1,08478	1,38347	0,714	-2,2435	4,4130
	kelas B	kelas A	5,08635	2,24561	0,070	-,3332	10,5059
		kelas C	<b>6,17113*</b>	<b>2,06640</b>	<b>0,013</b>	1,1433	11,1990
	kelas C	kelas A	-1,08478	1,38347	0,714	-4,4130	2,2435
		kelas B	<b>-6,17113*</b>	<b>2,06640</b>	<b>0,013</b>	-11,1990	-1,1433

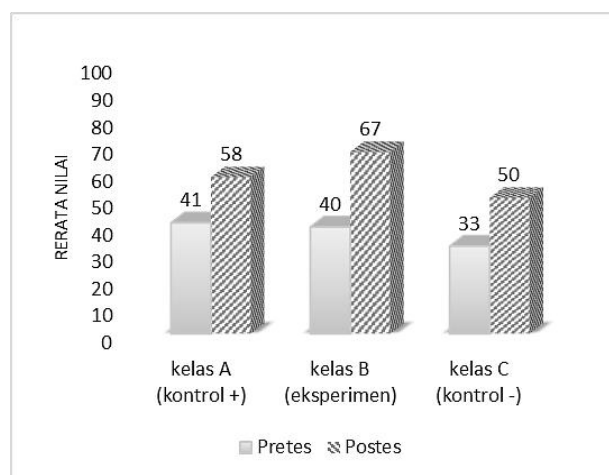
\*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Perbedaan pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dari masing-masing kelas, dilanjutkan dengan uji beda nyata *Post Hoc Games-Howell*. Dari hasil uji beda nyata menggunakan *Post Hoc Games-Howell* diketahui bahwa keterampilan metakognitif mahasiswa yang menggunakan buku ajar MERISKA memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan mahasiswa pada kelas konvensional, namun keberadaan model pembelajaran LC5E secara statistik

tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Pada Tabel 4.16 memperjelas bahwa keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas A tidak berbeda nyata dengan mahasiswa pada kelas B, namun keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas B (kelas eksperimen) sangat berbeda nyata dengan mahasiswa pada kelas C (kelas kontrol negatif). Gambaran lebih jelas hasil analisis uji MANOVA dan uji beda nyata pengaruh buku ajar terintegrasi MERISKA terhadap hasil tes keterampilan metakognitif dapat dilihat pada Lampiran 19.

#### **b. Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa**

Sama halnya dengan hasil analisis pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, pada keterampilan berpikir kritis pun tampak bahwa penggunaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA menunjukkan peningkatan terhadap hasil tes keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Pada Gambar 4.10. menampilkan perbedaan nilai rata-rata hasil pretes dan postes keterampilan berpikir kritis mahasiswa dari masing-masing kelas.



**Gambar 4.10 Perbandingan Rerata Nilai Tes Keterampilan Berpikir Kritis**

Gambar 4.10 memperlihatkan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada ketiga kelas tersebut mengalami peningkatan. Keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada kelas B memiliki nilai rata-rata hasil tes keterampilan berpikir lebih tinggi daripada kelas A dan C, ini berarti mahasiswa yang aktivitas belajarnya dibantu dengan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dan

model pembelajaran LC5E dapat meningkatkan hasil tes keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut, diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada kelas B tergolong dalam kategori "cukup" (merujuk pada Tabel 3.2 pada Bab 3). Keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada kelas A dan C berada di kategori "kurang". Untuk melihat adanya peningkatan tersebut, maka dilakukan Uji MANOVA dan uji beda nyata *Post Hoc Games-Howell* untuk melihat signifikansi pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dengan model LC5E terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Berikut Tabel 4.17 dan 4.18 menampilkan hasil uji MANOVA dan uji beda nyata *Post Hoc Games-Howell*.

**Tabel 4.17 Hasil Uji MANOVA Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis**

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2310,228	2	1155,114	16,738	<b>0,000</b>
Within Groups	6625,065	96	69,011		
Total	8935,293	98			

**Tabel 4.18. Hasil Uji Beda Nyata *Post Hoc Games-Howell* Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Berpikir Kritis**

			Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Games-Howell	kelas A	kelas B	<b>-10,67232*</b>	<b>2,36710</b>	<b>0,000</b>	-16,3682	-4,9765
		kelas C	-0,76607	1,60957	0,883	-4,6423	3,1102
	kelas B	kelas A	<b>10,67232*</b>	<b>2,36710</b>	<b>0,000</b>	4,9765	16,3682
		kelas C	<b>9,90625*</b>	<b>2,09937</b>	<b>0,000</b>	4,8070	15,0055
	kelas C	kelas A	0,76607	1,60957	0,883	-3,1102	4,6423
		kelas B	<b>-9,90625*</b>	<b>2,09937</b>	<b>0,000</b>	-15,0055	-4,8070

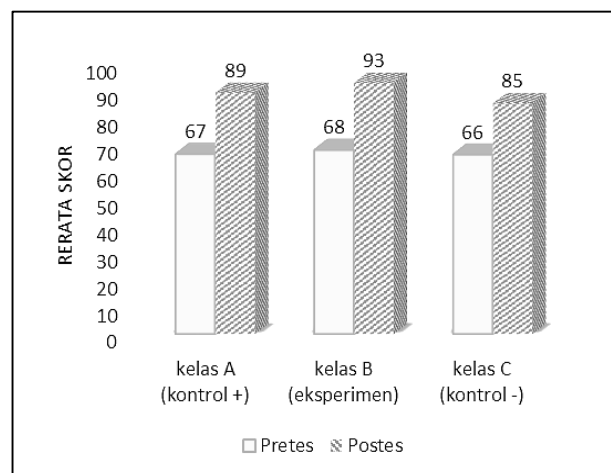
\*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Berdasarkan hasil analisis uji MANOVA pada Tabel 4.17 menunjukkan bahwa penggunaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam proses belajarnya dengan besar nilai Sig. = 0,000 ( $Sig. < \alpha$ ,  $\alpha = 0,05$ ). Uji lanjut dilakukan untuk melihat perbedaan signifikan dari masing-masing kelas melalui uji beda nyata *Post Hoc Games-Howell*. Dari hasil uji beda nyata *Post Hoc Games-Howell* yang tercantum pada Tabel 4.18. menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan buku

ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dengan model LC5E (kelas B) berbeda sangat signifikan dengan kelas C (kontrol negatif) dengan nilai  $Sig. = 0,000$ . Perbedaan keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara mahasiswa pada kelas A dengan kelas B, membuktikan bahwa penggunaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dengan bantuan model LC5E berpengaruh terhadap meningkatnya keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Perhitungan hasil analisis Uji MANOVA dan Uji beda nyata pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap hasil tes keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Lampiran 20.

### c. Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA Terhadap Karakter Religius-Islam Mahasiswa

Karakter religius-Islam yang diukur melalui angket karakter religius-Islam merupakan angket modifikasi dari *Muslim-Religiosity Personality Inventory* (MRPI) dan Risalah Akhlak Islamiyah. Berikut hasil perolehan rerata nilai angket karakter religius-Islam dari setiap kelas yang tersaji pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Perbandingan Rerata Nilai Angket Karakter Religius

Berdasarkan Gambar 4.11 diketahui bahwa adanya peningkatan nilai rata-rata hasil angket karakter religius-Islam pada mahasiswa. Hasil angket karakter religius-Islam mahasiswa pada kelas B memperoleh nilai rata-rata tertinggi sebesar 93, dibandingkan dengan kelas A (89) dan C (85), yang berarti adanya kenaikan rerata nilai karakter religius-Islam mahasiswa setelah diterapkan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dengan bantuan model LC5E. Gambar 4.11

juga menunjukkan bahwa mahasiswa pada ketiga kelas tersebut memiliki karakter religius-Islam dalam level yang sama yaitu “sangat religius” (merujuk pada Tabel 3.3 pada Bab 3). Adanya kenaikan rerata nilai karakter religius-Islam pada mahasiswa perlu dilihat lebih lanjut pengaruh penggunaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap karakter religius-Islam mahasiswa melalui uji MANOVA dan uji beda nyata *Post Hoc Games-Howell*. Tabel 4.19 menampilkan hasil uji MANOVA dari pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap karakter religius-Islam mahasiswa.

**Tabel 4.19 Hasil Uji MANOVA Pengaruh Buku Ajar terintegrasi Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA Terhadap Karakter Religius-Islam**

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	821,258	2	410,629	5,189	<b>0,07</b>
Within Groups	7597,287	96	79,138		
Total	8418,545	98			

Berdasarkan hasil analisis uji MANOVA pada Tabel 4.19 diketahui bahwa penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang dipadu model LC5E tampak memiliki nilai *Sig.* = 0,07 lebih besar dari nilai *Sig.α* = 0,05. Besarnya nilai signifikansi tersebut mengindikasikan bahwa penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakter religius-Islam mahasiswa. Perhitungan hasil analisis Uji MANOVA pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap hasil angket karakter religius-Islam mahasiswa dapat dilihat pada Lampiran 21.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **A. Produk Hasil Pengembangan**

Penelitian pengembangan menghasilkan produk buku ajar terintegrasi metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam, dan karakter yang disingkat menjadi MERISKA. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA digunakan oleh mahasiswa dan dosen untuk menunjang proses perkuliahan. Proses penyusunan buku ajar tersebut berdasarkan hasil analisis kebutuhan terhadap jumlah buku ajar mata kuliah biologi sel maupun biologi molekuler yang masih terbatas (Safitri *et al.*, 2014) dan hasil observasi yang telah dilakukan secara purposif terhadap empat Perguruan Tinggi Islam (UHAMKA, UMM, UMS, dan UIN Jakarta) diketahui pula bahwa belum ada buku ajar ataupun buku teks yang berisi kajian Biologi Sel dan Molekuler, terlebih memiliki muatan aspek metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter.

Berdasarkan hasil analisis validasi produk oleh ahli, pengguna, dan uji coba terbatas, diketahui bahwa buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memperoleh nilai validasi ahli sebesar 87% yang dikategorikan “sangat baik” bermakna layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi. Hasil validasi aspek kebenaran konsep memperoleh nilai akhir (*draft II*) sebesar 100%. Penilaian tingkat kepraktisan buku ajar oleh dosen memperoleh skor akhir sebesar 4,00 tergolong dalam kategori “praktis”. Penilaian tingkat kepraktisan oleh mahasiswa memperoleh skor sebesar 4,45 dan dikategorikan “sangat praktis”. Dengan demikian, buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA sebagai hasil produk pengembangan dikategorikan valid dan praktis untuk digunakan dalam proses perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler.

Konsep integrasi yang termuat dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA adalah menyisipkan unsur atau indikator-indikator dari setiap komponen metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam, dan karakter. Unsur metakognisi yang tertuang dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini diarahkan sesuai dengan strategi metakognitif melalui tiga tahapan metakognisi, yaitu merencanakan belajar, mengontrol proses belajar, dan

mengevaluasinya. Hal tersebut sesuai dengan apa yang dijelaskan Millis (2016), bahwa metakognisi merupakan proses berkelanjutan dan terbagi dalam tiga tahapan yaitu *pre-planning*, *self-reflection*, dan *post-planning*.

Bentuk pengintegrasian metakognisi yang dimunculkan dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA melalui kolom “Rencanakan Belajarmu!” menggambarkan tahapan *pre-planning* yang berisi pengetahuan apa yang harus dimiliki sebelum mempelajari Bab yang baru dan persiapan apa yang harus dimiliki oleh mahasiswa sebelum membaca Bab tersebut. Selanjutnya yaitu kolom “Kontrol Belajarmu!” mengarahkan mahasiswa untuk melakukan tahap *self-reflection* dengan menuliskan materi yang sudah dan belum dipahami serta apa yang harus dilakukan. Terakhir adalah kolom “Evaluasi Belajarmu!” yang memuat latihan soal dan umpan balik atas pembelajaran yang telah dan yang akan dilakukan sebagai bagian dari tahapan *post-planning*. Kegiatan membuat refleksi, menuliskan umpan balik, dan menjawab soal-soal yang disertai kunci jawaban dapat melatih keterampilan metakognitif mahasiswa. Sabel *et al.* (2017) & Callender *et al.* (2016) mengungkapkan bahwa keterampilan metakognitif mahasiswa dapat dilatih melalui strategi-strategi metakognitif selama proses pembelajaran, di antaranya melalui pemberian kunci jawaban (*keyword*) dari pertanyaan yang diberikan sehingga mahasiswa dapat mengembangkan jawabannya dari hasil pengetahuannya sendiri, membuat refleksi, dan *feed-back* pembelajaran sehingga dapat mengoptimalkan pemahaman konsep yang telah dipahaminya.

Muatan berikutnya yang diintegrasikan adalah berpikir kritis. Integrasi unsur berpikir kritis disajikan dalam bentuk latihan soal pemahaman konsep. Latihan soal tersebut berupa pertanyaan yang disusun mengacu pada indikator berpikir kritis milik Facione (2013; 2016), yaitu *interpretation*, *analysis*, *evaluation*, *inference*, *explanation*, dan *self-regulation*. Penempatan soal-soal kritis diletakkan di akhir tahapan metakognisi, di akhir pokok bahasan, dan akhir Bab buku ajar sebagai bentuk *controlling*, evaluasi proses pembelajaran, dan pemahaman kritis mahasiswa terhadap konsep yang telah dipelajari. Chapman (2010) berpendapat bahwa pemberian soal-soal kritis dapat diberikan di setiap pertemuan agar mahasiswa dapat melatih berpikir kritisnya melalui pertanyaan-pertanyaan tersebut sehingga pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis mereka meningkat.

Komponen integrasi berikutnya adalah nilai Islam. Pengintegrasian nilai Islam dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA disajikan dalam bentuk kutipan ayat-ayat Al-Qur'an atau hadis yang dikaitkan dengan materi atau konsep. Teknik integrasi tersebut dilakukan dengan teknik similiarisasi, paralelisasi, komparasi, informatif, dan konfirmatif. Konsep integrasi antara sains dengan agama mengaitkan ayat Al-Qur'an dengan konsep biologi sesuai paparan Amri *et al.* (2017) bahwa mengintegrasikan antara materi pelajaran dengan mengaitkan konsep Islam yang bersumber dari Al-Qur'an pada dasarnya dapat dipahami oleh siswa karena materi pelajaran (sains) telah dijelaskan dalam Al-Qur'an. Muspiroh (2013) menambahkan bahwa Al-Qur'an memuat ayat-ayat tentang alam (ayat kauniyah) yaitu ayat-ayat yang berkaitan dengan peristiwa alamiah dan ilmiah, sehingga bertujuan agar manusia selalu ber-*taffakur*. Pengintegrasian ayat-ayat Al-Qur'an dan hadits dalam konten pembelajaran sains/IPA merupakan strategi spiritual dalam pembelajaran yang terintegrasi nilai Islam sehingga peserta didik mendapatkan pembelajaran yang bermakna (Sabki & Hardaker, 2013). Hal senada disampaikan Hamzah (2015) & Wahyuni (2019) bahwa konsep integrasi sains dengan Islam pada dasarnya adalah sinergi dari dua aspek berbeda namun saling menopang satu sama lain, sehingga antara agama dan sains menjadi sebuah fondasi yang dapat memberikan penjelasan, kemudahan, dan petunjuk bagi manusia, serta pengembangan sains itu sendiri guna memecahkan masalah dalam kehidupan.

Pengintegrasian nilai Islam ke dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA diikuti dengan pemberian contoh dari nilai-nilai karakter dalam kehidupan. Bentuk integrasi nilai karakter disajikan pada kolom "Nilai Karakter" dan disesuaikan dengan apa yang tersirat dari kutipan ayat Al-Qur'an atau hadis yang berkaitan dengan topik yang dipelajari. Arnentis & Suryawati (2015) berpendapat bahwa mengintegrasikan nilai-nilai karakter dengan materi perkuliahan akan menjadikan penguasaan dan kompetensi mahasiswa menjadi lebih baik, proses pembelajaran menjadi aktif serta bermakna. Rasiman & Pramasdyahsari (2014) menambahkan bahwa optimalisasi penguatan karakter peserta didik perlu dikembangkan secara holistik di dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik tidak hanya fokus membangun dimensi kognitif saja.



Berdasarkan paparan keempat komponen yang termuat dalam Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA diketahui bahwa komponen-komponen tersebut penting untuk diintegrasikan ke dalam sebuah produk buku ajar sebagai upaya melatih keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan menumbuhkan karakter religius mahasiswa. Tidak hanya itu, buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA tentunya dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang dapat memfasilitasi mahasiswa dalam mempelajari kajian Biologi Sel dan Molekuler yang masih dianggap abstrak dan sulit dipahami. Berkaitan dengan hal tersebut, Mohammadi & Abdi (2014) menjelaskan bahwa pada prinsipnya keberadaan buku teks atau buku ajar dapat dijadikan sebagai panduan bagi dosen ataupun mahasiswa saat proses pembelajaran berlangsung. Buku teks juga diartikan sebagai sebuah *tool* yang dapat membantu dosen dalam mengajarkan konsep pada mahasiswanya. Martin *et al.* (2017) menambahkan bahwa buku teks merupakan elemen integral dalam proses pembelajaran sehingga dapat dijadikan sebagai metode dalam menyampaikan konten atau materi pelajaran kepada siswa.

Pengintegrasian komponen MERISKA tidak hanya tercermin pada buku ajar melainkan tercermin pada perangkat lainnya, seperti RPS, SAP, LKM, dan soal instrumen tes. Berdasarkan hasil validasi, perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dengan skor validasi untuk RPS sebesar 84%, SAP sebesar 85%, dan LKM sebesar 91%. Dengan demikian, produk pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA, RPS, SAP, dan LKM telah memenuhi kriteria valid dan sangat valid sehingga layak dipergunakan dalam proses perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler.

## **B. Efektivitas Produk Pengembangan**

Efektivitas buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dilihat dari pengaruh penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam, yang diaplikasikan dengan bantuan model pembelajaran LC5E. Berikut pembahasan hasil uji efektivitas buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan karakter religius-Islam.

## **1. Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Metakognitif**

Penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan metakognitif, baik yang diukur melalui instrumen angket maupun tes. Berdasarkan hasil uji MANOVA yang tercantum pada Tabel 4.13 dan 4.15 (pada Bab 4) memperlihatkan nilai signifikansi pengaruh penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan model pembelajaran LC5E terhadap keterampilan metakognitif sebesar  $Sig.= 0.000$  (hasil angket) dan  $Sig.= 0.004$  (hasil tes).

Unsur metakognisi yang diintegrasikan ke dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA mampu melatih keterampilan metakognitif mahasiswa sehingga nilai rata-rata hasil angket dan hasil tes keterampilan metakognitif mahasiswa mengalami peningkatan. Hal tersebut sesuai dengan temuan dari Syahri *et al.* (2017) yang mengungkapkan bahwa pengembangan bahan ajar berbasis metakognisi mampu menjadikan siswa bersemangat dalam belajar sehingga keterampilan metakognitifnya meningkat. Pengintegrasian metakognisi secara signifikan berkontribusi untuk meningkatkan kemampuan belajar dan metakognisi juga dapat menjadi strategi metakognitif yang dapat meningkatkan hasil belajar dan pengetahuan siswa (Ford *et al.*, 1998; Veenman *et al.*, 2004). Dengan demikian, Siswati & Corebima (2017) menambahkan bahwa melatih keterampilan metakognitif dapat membantu siswa merefleksi dan mentransfer apa yang telah dipelajarinya, sehingga dapat meningkatkan keterampilan metakognitif, kemampuan kognitif dan keterampilan akademiknya.

Adanya tahapan strategi metakognitif yang termuat dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memperkuat pengaruh buku ajar terhadap keterampilan metakognitif mahasiswa. Keberadaan kolom “Evaluasi Belajar mu!” yang berisi evaluasi belajar dan juga pertanyaan kritis, mengarahkan mahasiswa untuk dapat menjawab apa yang sudah dipelajarinya dan menuangkan hasil pemahamannya ke dalam kolom “Refleksi Diri” yang termuat di setiap akhir Bab buku ajar, sehingga mahasiswa dapat terlatih keterampilan metakognitif dan berpikir kritisnya. Setiawan (2018) berpendapat bahwa adanya kegiatan merefleksi

diri setelah proses pembelajaran selesai dilakukan mampu memberdayakan keterampilan metakognitif mahasiswa. Penugasan refleksi diri diyakini mampu mengarahkan proses berpikir mahasiswa agar proses dan hasil belajar mereka lebih baik (Muhimmatin, 2015).

Pada prinsipnya, kegiatan refleksi diri dapat melatih perkembangan kognitif dan metakognitif seseorang karena merefleksikan diri adalah kegiatan menghubungkan pengetahuan baru pada pemahaman mahasiswa sebelumnya sehingga mereka dapat memahami proses berpikir mereka sendiri (Herlianti *et al.*, 2015; Lestari *et al.*, 2019; Setiawan, 2016). Sebagai bagian dari strategi metakognitif, adanya refleksi dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan kemampuan seseorang untuk menganalisis kelebihan dan kekurangan yang dimiliki serta membantu mereka untuk mengetahui apa yang tidak mereka pahami selama proses belajar berlangsung, sehingga secara tidak langsung akan meningkatkan keterampilan metakognitif mereka (Khusniati, 2014; Kisac & Budak, 2014; Sumampouw *et al.*, 2016). Dye & Stanton (2017) menerangkan bahwa melatih keterampilan metakognitif ke dalam proses pembelajaran, akan membuat mahasiswa merasa tertantang untuk mengembangkan diri, sehingga tercipta pembelajaran aktif yang melibatkan mahasiswa secara langsung.

Unsur nilai Islam dan karakter yang tercantum dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler juga mempengaruhi keterampilan metakognitif, terlihat dari integrasi ayat Al-Qur'an dan keberadaan kolom "Nilai Karakter" yang memunculkan akhlak terhadap diri pribadi seperti mencari ilmu pengetahuan, jujur, kerja keras, dan bertanggungjawab. Aspek "*pre-planning*" dalam metakognisi sejalan dengan nilai karakter yang tersirat dari QS. An Nahl ayat 43 (terjemahan): "Dan Kami tidak mengutus sebelum engkau (Muhammad), melainkan orang laki-laki yang Kami beri wahyu kepada mereka; maka bertanyalah kepada orang yang mempunyai pengetahuan jika kamu tidak mengetahui." Ayat tersebut bermakna bahwa sebagai seorang muslim diwajibkan untuk mencari ilmu pengetahuan di mana hal tersebut merupakan bagian dari akhlak terhadap diri pribadi. Millis (2016) berpendapat bahwa tahap *pre-planning* adalah tahapan awal sebagai upaya pemberdayaan dari metakognisi seseorang, di mana mahasiswa dilatih untuk dapat merencanakan proses pemikirannya dari apa yang diketahui sebelumnya. Pemberian tugas, latihan

soal, dan catatan refleksi diri juga dapat menjadikan mahasiswa memiliki karakter kerja keras dan bertanggungjawab karena mereka berusaha menyelesaikan setiap tugas yang diberikan.

Hasil uji beda nyata *Post Hoc Games-Howell* yang tersaji pada Tabel 4.14 dan 4.16 (pada Bab 4) menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif mahasiswa pada kelas B (kelas eksperimen) berbeda sangat signifikan dibandingkan dengan mahasiswa pada kelas C (kontrol negatif) namun tidak berbeda signifikan dengan mahasiswa pada kelas A (kontrol positif). Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan bantuan model LC5E memiliki lima fase pembelajaran, yang dapat melatih mahasiswa untuk mengeksplorasi proses berpikirnya dalam menemukan konsep baru sehingga mereka dapat merefleksikan proses belajarnya secara sadar dan menjadi lebih mandiri dalam belajar (Arinda *et al.*, 2017). Runisah *et al.* (2017) menambahkan bahwa model LC5E yang dipadu dengan teknik/strategi metakognisi akan memberikan kesempatan bagi mahasiswa dalam mengeksplorasi konsep yang dipahaminya sehingga pemahaman konsep mereka menjadi lebih dalam. Dengan demikian, buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang memuat komponen metakognisi dan diimplementasikan menggunakan model LC5E akan memberikan hasil keterampilan metakognitif yang lebih baik.

## **2. Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap Keterampilan Berpikir Kritis**

Tidak jauh berbeda dengan pengaruh buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terhadap keterampilan metakognitif, keberadaan Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA juga berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Pada prinsipnya, keterampilan metakognitif dan berpikir kritis memiliki hubungan positif yang saling mempengaruhi karena keduanya merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang bertumpu pada keterampilan kognitif dan memiliki kontribusi yang sangat kuat terhadap hasil belajar kognitif (Az-Zahra *et al.*, 2021; Magno, 2010). Dwyer *et al.* (2014); & Quinn *et al.* (2020) berpendapat bahwa berpikir kritis adalah proses metakognitif yang terdiri dari beberapa komponen keterampilan, bila dilatihkan

dengan baik akan mengarahkan mahasiswa untuk mampu berpikir logis dan menemukan solusi permasalahan hidupnya. Dengan demikian, pemberdayaan keterampilan metakognitif akan berdampak terhadap meningkatnya keterampilan berpikir kritis siswa (Buku *et al.*, 2016; Naimnule & Corebima, 2018).

Berdasarkan hasil Uji MANOVA pada Tabel 4.17 (pada Bab 4) yang memperlihatkan besar nilai  $Sig.= 0,000$ , berarti bahwa penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan model LC5E berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Hasil uji beda nyata *Post Hoc Games-Howell* pada Tabel 4.18 juga menunjukkan bahwa kelas B sebagai kelas eksperimen dengan penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diimplementasikan dengan model LC5E memiliki pengaruh yang berbeda nyata dengan kelas A sebagai kontrol positif dan kelas C sebagai kontrol negatif.

Pengintegrasian indikator berpikir kritis dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA disajikan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan merupakan upaya untuk melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Saputro *et al.* (2021) menerangkan bahwa buku ajar memiliki fungsi yang penting dalam proses pembelajaran, adanya muatan berpikir kritis pada buku ajar dan pemberian tugas-tugas berorientasi *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sholikhha & Fitrayati (2021) menerangkan bahwa aktivitas membaca dan menelaah terhadap apa yang dibaca dapat mengasah kemampuan berpikir kritis mahasiswa sehingga mereka dapat menjawab soal-soal yang tercantum dalam buku ajar.

Adanya muatan berpikir kritis pada buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memperjelas temuan bahwa buku ajar yang dirancang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Hal tersebut sesuai dengan apa yang disarankan oleh Kim *et al.* (2013) bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa akan meningkat bila proses pembelajaran aktif dapat dipadu dengan sebuah buku atau modul yang memuat komponen berpikir kritis. Khasanah *et al.*, (2017) menambahkan bahwa bahan ajar berbasis keterampilan berpikir kritis lebih efektif dibandingkan buku sekolah biasa karena di dalamnya memuat indikator berpikir kritis, materi yang jelas, soal dan kegiatan evaluasi yang valid sehingga

proses pembelajaran lebih terarah. Selain itu, adanya indikator berpikir kritis yang diintegrasikan ke dalam bahan ajar menjadikan mahasiswa dapat terlibat aktif dan mandiri dalam belajar (Susana & Karyanto, 2015). Duron *et al.* (2006) menambahkan bahwa pembelajaran yang dilandasi dengan unsur berpikir kritis dan melatih keterampilan berpikir kritis akan mampu meningkatkan berpikir kritis siswa, dan suasana kelas menjadi lebih aktif serta menyenangkan. Dengan demikian, buku ajar yang di dalamnya memuat komponen berpikir kritis akan menciptakan keterampilan berpikir kritis yang baik sehingga mahasiswa menjadi lebih aktif, percaya diri, dan mandiri dalam proses pembelajaran, mampu menemukan solusi permasalahan dan memiliki prestasi belajar yang baik.

Keberadaan bahan ajar baik itu buku ajar ataupun modul yang terintegrasi komponen berpikir kritis terbukti dapat melatih mahasiswa untuk mengeksplorasi pendapatnya dalam menemukan dan menyimpulkan suatu konsep yang dipelajarinya, serta menjadi lebih bersemangat saat proses pembelajaran berlangsung (Sari & Trisnawati, 2019). Susantini *et al.* (2012) berpendapat bahwa bahan ajar yang diintegrasikan dengan indikator berpikir kritis membuat mahasiswa lebih leluasa dalam mengeksplorasi pemahaman yang diperolehnya sehingga mereka belajar lebih luas dan mendalam, serta dapat menimbulkan minat untuk mempelajarinya lebih lanjut. Wahyuni (2015) menambahkan bahwa melalui aktivitas berpikir kritis yang tertuang dalam bahan ajar akan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa, karena berpikir kritis merupakan kegiatan menganalisis ide-ide ke arah yang lebih spesifik.

Muatan nilai Islam dan karakter yang tercantum pada buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA tersaji dalam bentuk hubungan antara ayat Al-Qur'an dengan konsep yang dipelajari, dan nilai karakter yang tersirat di dalamnya memiliki kontribusi positif terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa, hal ini tercermin dari keberadaan indikator inferensi dan *self-regulation* pada keterampilan berpikir kritis, yang sejalan dengan apa yang ditafsirkan dalam (terjemahan) QS. Yunus ayat 61:

Dan tidakkah engkau (Muhammad) berada dalam suatu urusan, dan tidak membaca suatu ayat Al-Qur'an serta tidak pula kamu melakukan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu ketika kamu melakukannya. Tidak lengah sedikit pun dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah, baik di bumi ataupun di langit. Tidak ada sesuatu yang lebih kecil dan yang lebih besar daripada itu, melainkan semua tercatat dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh).

Ayat tersebut menerangkan bahwa manusia harus memiliki akhlak terhadap diri pribadi seperti bertanggungjawab atas apa yang dilakukannya, disiplin, dan tidak menyombongkan diri atas yang dilakukannya, serta memiliki akhlak terhadap Allah SWT yaitu beriman, bertaqwa, bersyukur, dan memikirkan tentang ciptaannya. Adams (2003); Behar-horenstein & Niu (2011) menerangkan bahwa melatih keterampilan berpikir kritis secara kontinu akan menghasilkan mahasiswa yang lebih mandiri, dan memiliki kepercayaan diri yang tinggi, serta bertanggungjawab, karena dengan berpikir kritis seseorang mampu mengambil keputusan yang didasarkan pada bukti yang relevan dan mengevaluasi hasil penalaran yang telah dilakukan sebelumnya.

Penggunaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang dipadu dengan model LC5E mengindikasikan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa menjadi lebih optimal. Latifa *et al.* (2017) berpendapat bahwa LC5E memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis karena model LC5E dapat melibatkan peserta didik secara aktif sehingga peserta didik mampu menemukan pengetahuannya sendiri. Fase *elaboration* pada model LC5E memberikan kesempatan mahasiswa untuk dapat memperluas pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya, dengan pertanyaan atau soal-soal kategori berpikir tingkat tinggi secara tidak langsung dapat melatih mahasiswa untuk dapat mendefinisikan istilah dari konsep yang dipelajari. Hartawati *et al.* (2020); Wati & Koeshandayanto (2021) memperjelas bahwa setiap tahapan dari LC5E memungkinkan siswa berlatih berpikir kritis, misalnya pada fase *explanation* dan *evaluation* dapat melatih mahasiswa untuk mampu menganalisis argumen, menilai laporan observasi dan membuat kesimpulan dari apa yang telah dipelajarinya. Dengan demikian, muatan berpikir kritis yang diintegrasikan ke dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan dapat melatih mahasiswa untuk terampil berpikir kritis dan mampu menyelesaikan soal-soal kritis yang disajikan dalam buku ajar, sementara implementasi Biologi Sel dan Molekuler

terintegrasi MERISKA dengan menggunakan model LC5E dapat mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis mereka.

### **3. Pengaruh Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA terhadap Karakter Religius-Islam**

Keberadaan Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA juga dilihat pengaruhnya terhadap karakter religius mahasiswa. Karakter religius-Islam mahasiswa diukur melalui angket yang dimodifikasi dari *Muslim-Religiosity Personality Inventory* (MRPI) dan Risalah Akhlaq Islamiyah. Berkaitan dengan hal tersebut, Krauss *et al.* (2005) menjelaskan bahwa seseorang dengan pendidikan yang baik akan memiliki nilai religiusitas yang tinggi, dan agama adalah landasan untuk membentuk karakter suatu bangsa, khususnya karakter religius. Mansour (2008b) dan Khatimah *et al.* (2014) pun menambahkan bahwa pada prinsipnya sains dengan agama adalah hal yang selaras, sehingga mengintegrasikan agama dalam pembelajaran sains akan menambah keimanan (keyakinan) dan ketaqwaan seseorang terhadap agama yang dianutnya.

Berdasarkan Gambar 4.11 (lihat pada Bab 4) terlihat adanya kenaikan rerata nilai angket dari setiap kelas, dan pada kelas perlakuan rerata nilai angketnya lebih tinggi dibandingkan dengan dua kelas lainnya. Muatan nilai Islam dan karakter yang tercantum dalam buku ajar Biologi Sel dan Molekuler dapat menumbuhkan karakter religius pada mahasiswa. Harahap (2018) menjelaskan bahwa integrasi ayat Al-Qur'an dengan materi sains akan mampu menambah nilai spiritual dan intelektual pelajar dalam memahami dan mempelajari materi-materi sains. Kusno *et al.* (2014) & Nurbaiti *et al.* (2017) menambahkan bahwa bahan ajar yang berbasis karakter religius ataupun nilai keislaman dapat memberikan pencerahan iman dan membentuk sikap positif siswa dalam hal mensyukuri apa yang diciptakan Allah SWT. Dengan demikian, pengintegrasian nilai Islam dan karakter pada pembelajaran sains merupakan upaya untuk menumbuhkan karakter religius siswa, dan dapat pula meningkatkan pemahaman konsep, serta menumbuhkan kesadaran siswa dari segi intelektual, emosional, maupun spiritual (Hamzah, 2016; Hanif *et al.*, 2016; Kuswono & Khaeroni, 2017; Susilawati, 2016).



Berdasarkan hasil analisis uji MANOVA (Tabel 4.19 pada Bab 4) diketahui bahwa penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan bantuan LC5E belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakter religius mahasiswa. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh kondisi pembelajaran *online*, sehingga penyampaian atau pemberian contoh terkait penjelasan nilai Islam dan karakter menjadi tidak optimal. Berkaitan dengan alasan tersebut, Syam *et al.* (2014) menjelaskan bahwa pembentukan karakter siswa bergantung pada beberapa faktor, di antaranya peran guru, model pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan. Proses perkembangan karakter dapat didukung dengan melibatkan banyak pihak seperti keterlibatan orang tua. Lembaga pendidikan (sekolah ataupun Perguruan Tinggi) juga dapat mengambil langkah awal dan memformulasikan kebijakan serta prosedur yang dapat mendukung perkembangan karakter, yaitu dengan merancang proses evaluasi pembelajaran, serta membuat kebijakan terkait pelatihan sumber daya manusia dan pengembangan diri di dalam atau di luar jam sekolah (Zubaidah, 2019).

Arnentis & Suryawati (2015) berpendapat bahwa pelaksanaan pembelajaran tidak terlepas dari rencana yang baik oleh dosen, strategi pembelajaran efektif dan pemberian tugas-tugas yang terintegrasi dengan ayat-ayat Al-Qur'an, sehingga penguatan karakter mahasiswa dapat terbentuk dan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Lepiyanto (2011) menambahkan bahwa keterlibatan pendidik dalam proses pembelajaran merupakan salah satu faktor dalam membentuk karakter peserta didik. Adanya keterbatasan dalam ruang digital (pembelajaran daring) selama implementasi buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA menjadi kendala terwujudnya karakter religius mahasiswa yang optimal, sehingga memberikan hasil bahwa penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA belum berpengaruh signifikan terhadap karakter religius mahasiswa.

Faktor lainnya yaitu keberadaan rumpun mata kuliah Al Islam dan Kemuhammadiyah (AIK) seperti Agama Islam, Aqidah, Ibadah/Akhlak, Muamalah, dan Kemuhammadiyah sebagai mata kuliah wajib/penciri Universitas menjadi alasan bahwa karakter religius mahasiswa memang sudah tertanam secara teoritis namun belum optimal dari segi perilaku. Alasan mendasar

belum optimalnya pembentukan karakter religius pada mahasiswa dikarenakan membentuk karakter religius dalam pribadi seseorang memerlukan pembiasaan atau pengulangan dan dilakukan dalam jangka waktu yang panjang. Nurbaiti *et al.* (2020) mengatakan bahwa pembiasaan merupakan hal yang sangat penting karena seseorang akan berbuat dan berperilaku menurut kebiasaannya, dan tanpa pembiasaan maka proses perubahan akan menjadi lambat.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan, selama proses implementasi buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memang belum terlihat membiasakan aspek-aspek dalam karakter religius-Islam kepada mahasiswa. Aktivitas yang dilakukan hanya sebatas melakukan *tadarus*/membaca Al-Qur'an dan berdo'a sebelum memulai perkuliahan, dan mengaitkan materi perkuliahan dengan ayat-ayat Al-Qur'an ataupun hadis, sehingga aktivitas tersebut belum dirasa cukup untuk membentuk karakter religius mahasiswa secara holistik.

Cahyono (2016) mengungkapkan bahwa setidaknya ada enam strategi dalam pembentukan karakter, yaitu pembiasaan dan pembudayaan, membelajarkan hal-hal baik, merasakan dan mencintai yang baik, bertindak yang baik, teladan dari lingkungan sekitar, dan taubat. Novitasari *et al.* (2019) juga menerangkan bahwa salah satu cara untuk membentuk karakter religius yaitu melalui keteladanan dan pembiasaan yang sudah diprogramkan oleh pihak Lembaga Pendidikan. Aktivitas pembiasaan itu dilakukan seperti kegiatan bersalaman, membaca do'a, dan sholat berjamaah. Pembiasaan merupakan hal yang sangat penting, tanpa pembiasaan hidup seseorang akan berjalan lambat dan dengan pembiasaan seseorang akan berbuat dan berperilaku rutin menurut kebiasaannya, sehingga pada akhirnya akan terbentuk karakter (Nurbaiti *et al.*, 2020). Penanaman karakter juga dapat dilakukan dengan metode nasihat, memberikan nasihat merupakan pendekatan dogmatis dan reflektif dengan menjelaskan akhlak terpuji dan tercela, memperingatinya untuk tidak melakukan keburukan, serta meningkatkan kebaikan yang dilakukan dengan melembutkan hati (Nasution, 2020).

Penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA memang belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakter religius-Islam mahasiswa, namun adanya pengintegrasian nilai Islam dan karakter tetap memberikan kontribusi positif yang dilihat dari kenaikan rerata nilai angket

karakter religius setelah menggunakan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA. Harahap (2018) menjelaskan bahwa mengintegrasikan ayat Al-Qur'an dan materi pembelajaran memang sulit, tetapi bukan hal yang tidak bisa dilakukan. Perlu komitmen, kerja keras, dan dedikasi yang tinggi dari semua *stakeholder* agar tujuan dari pembelajaran integrasi ini dapat memberikan pemahaman yang komprehensif bagi siswa sehingga dapat memunculkan karakter religius saat menjalani kehidupan sehari-hari, serta menambah keimanan terhadap kekuasaan Allah SWT. Sunhaji (2016) juga mengungkapkan bahwa implementasi dari integrasi ayat-ayat Al-Qur'an dengan sains dapat menumbuhkan religiusitas dan menambah keyakinan terhadap ciptaan Allah SWT.

### **C. Temuan Penelitian Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA**

Penelitian pengembangan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA ini menghasilkan beberapa temuan. Temuan pertama yaitu dihasilkannya buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang sudah ber-ISBN. MERISKA merupakan akronim dari metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter. Pengintegrasian komponen MERISKA ke dalam buku ajar mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler merupakan inovasi dari pengembangan sebuah buku ajar yang bertujuan untuk memfasilitasi mahasiswa dan dosen dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dapat digunakan untuk melatih keterampilan metakognitif, berpikir kritis, dan menumbuhkan karakter religius-Islam mahasiswa.

Temuan kedua yaitu penerapan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA akan menjadi lebih optimal jika diimplementasikan menggunakan model *Learning Cycle 5E (LC5E)*. Temuan ketiga, buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA terbukti dapat meningkatkan keterampilan metakognitif dan berpikir kritis mahasiswa dilihat dari hasil analisis uji statistik MANOVA dan *Post Hoc Games-Howell*. Dengan demikian, keberadaan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA dapat menjadi alternatif sumber belajar bagi mahasiswa dan bagi dosen untuk melatih keterampilan metakognitif dan berpikir kritis mahasiswa.

#### **D. Kendala dalam Proses Penelitian**

Selama proses penelitian, beberapa kendala dialami penulis sepanjang tahap pengembangan produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA. Adapun kendala-kendala tersebut yaitu:

1. Pada tahap *develop*, penulis kesulitan menuangkan konsep integrasi nilai Islam dan karakter sehingga membutuhkan konsultasi yang cukup lama dengan banyak pihak khususnya ahli tafsir dan integrasi keilmuan (integrasi Sains dengan Islam).
2. Kondisi pandemi Covid-19 menjadi kendala utama yang dialami penulis, karena penelitian harus dilakukan secara daring dan konektivitas internet (sinyal) seringkali menyebabkan salah penerimaan dan pemahaman informasi.
3. Mahasiswa belum terbiasa melakukan proses pembelajaran secara daring, terutama saat menggunakan *assignment* pada aplikasi *Google Clasroom*.

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Berdasarkan temuan dan kajian secara keseluruhan, ada beberapa hal yang menjadi keterbatasan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Pengintegrasian unsur MERISKA dalam perkuliahan Biologi Sel dan Molekuler melalui sebuah buku ajar adalah kegiatan pembelajaran yang baru, maka dari itu perlu pembiasaan khususnya dalam membentuk karakter religius-Islam pada mahasiswa.
2. Peran dosen sebagai fasilitator terbatas karena pembelajaran daring di masa pandemi, sehingga penguatan karakter religius-Islam kepada mahasiswa menjadi tidak optimal.
3. Pada tahap *disseminate* hanya dilakukan uji efektivitas produk dan pengenalan produk melalui kegiatan webinar secara terbatas, sehingga tahap pendistribusian belum dilakukan karena keterbatasan waktu penelitian.
4. Kegiatan pretes dan postes yang dilakukan seringkali mengalami gangguan ketidakstabilan sinyal pada saat mahasiswa mengunggah jawaban.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil temuan, analisis data, dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Produk pengembangan yaitu buku ajar Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi unsur metakognisi, berpikir kritis, nilai Islam dan karakter (disingkat MERISKA) dinyatakan layak untuk digunakan, karena telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.
2. Efektivitas produk buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA menunjukkan hasil sebagai berikut.
  - a. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan model LC5E berpengaruh signifikan terhadap metakognitif mahasiswa calon guru biologi.
  - b. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan dengan model LC5E berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi.
  - c. Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang diaplikasikan model LC5E belum memiliki pengaruh yang signifikan terhadap karakter religius-Islam mahasiswa calon guru biologi.

#### **B. Saran**

Adapun saran yang dapat dikemukakan dari hasil penelitian dan pembahasan adalah sebagai berikut.

1. Pembentukan karakter religius-Islam pada mahasiswa membutuhkan waktu yang lama, untuk itu perlu pembiasaan dan penilaian yang rutin serta konsisten.
2. Perlu kehati-hatian dalam menilai karakter religius-Islam mahasiswa, karena hasil penilaian karakter dapat berubah-ubah sehingga perlu dikembangkan instrumen penilaian karakter religius-Islam yang sesuai dengan kebutuhan.

3. Peran dosen sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran perlu dioptimalkan terutama dalam hal peningkatan karakter religius-Islam mahasiswa, yaitu dengan memberikan contoh atau teladan dan membiasakannya kepada mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari.
4. Ketua Program Studi beserta Unit Mutu Program Studi perlu memprogramkan kegiatan pembelajaran yang membiasakan aspek-aspek karakter religius dalam setiap mata kuliah, agar karakter religius-Islam mahasiswa dapat tertanam dengan baik.

## DAFTAR RUJUKAN

- AACTE & P21. (2013). Teachers for the 21<sup>st</sup> Century. *Education, September*, 22-29.
- Abdullah, S., Salleh, A., Mahmud, Z., & Ghani, S. A. (2010). Moral value inventory for Muslim Adolescents. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 7(2), 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.016>
- Adams, D. S. (2003). Teaching critical thinking in a developmental biology course at an American liberal arts college. *International Journal of Developmental Biology*, 47, 145-151.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Alismail, H. A., & Mcguire, P. (2015). 21st Century Standards and Curriculum: Current Research and Practice. *Journal of Education and Practice*, 6(6), 150-155.
- Allard, D. W., & Barman, C. R. (1994). The Learning Cycle As An Alternative Method For College Science Teaching. *BioScience*, 44(2), 99-101.
- Amin, A. M., Corebima, A. D., Zubaidah, S., & Mahanal, S. (2020). The correlation between metacognitive skills and critical thinking skills at the implementation of four different learning strategies in animal physiology lectures. *European Journal of Educational Research*, 9(1), 143-163. <https://doi.org/10.12973/eujer.9.1.143>
- Amir, & Parumbuan, M. D. (2019). The Development of Teaching Media Video Instructional Book at The Student Courses Technology Education, Faculty of Education, University State Makassar. *Indonesian Journal of Educational Studies*, 21(2), 154-162. <https://doi.org/10.26858/ijes.v21i2.8646>
- Amri, N. M., Rasyidin, A., & Imran, A. (2017). Integrasi Nilai-nilai Keislaman dalam Pembelajaran Biologi. *Edu Religia*, 1(4), 487-501.
- Amrulloh, A., & Ardhi, M. W. (2017). Identifikasi Kemampuan Metakognisi pada Mata Kuliah Biologi Sel Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi. *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS II, September*, 104-113.
- Anagnostopoulou, K., Hatzinikita, V., & Christidou, V. (2012). PISA and Biology School Textbooks: The Role of Visual Material. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1839-1845. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.389>
- Angga., Abidin, Y., & Iskandar, S. (2022). Penerapan Pendidikan Karakter dengan Model Pembelajaran Berbasis Keterampilan Abad 21. *Basicedu*, 6(1), 1046-1054.
- Anori, S., Putra, A., & Asrizal. (2013). Pengaruh Penggunaan Buku Ajar Elektronik dalam Model Pembelajaran Langsung Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X SMAN 1 Lubuk Alung. *Pillar of Physics Education*, 1, 104-111.
- Anshori, & Abidin, Z. (2014). Format Baru Hubungan Sains Modern dan Islam (Studi Integrasi Keilmuan atas UIN Yogyakarta dan Tiga Universitas Islam Swasta Sebagai Upaya Membangun Sains Islam Seutuhnya Tahun 2007-2013). *Profetika: Jurnal Studi Islam*, 15(1), 90-108.

- Arinda, W., Budiretnani, D. A., & Utami, B. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Dalam Meningkatkan Keterampilan Metakognisi Siswa Kelas VII pada Materi Ekosistem di SMP Negeri 1 Kayen Kidul. *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS II, September*, 24-29.
- Arnentis, & Suryawati, E. (2015). Analisis Pemahaman dan Penguatan Karakter Mahasiswa melalui Integrasi Ayat-Ayat Qauliyah pada Materi Perkuliahan Perkembangan Hewan. *Prosiding Seminar Nasional XII: Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya*, 602-606.
- Azwar, S. (2017). *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Az-Zahra, R., Rusdi, R., & Ristanto, R. H. (2021). Metacognitive, Critical Thinking, and Concept Understanding of Motion Systems: A Correlational Study. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(2), 156-170. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v14i2.52972>
- Bahri, A. (2017). Pembelajaran Abad 21: Memberdayakan Keterampilan Berpikir dan Menumbuhkan Karakter Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Sains Biologi Ke-2*, 7-18.
- Bahri, A., & Idris, I. S. (2017). Teaching Thinking: Memberdayakan Keterampilan Metakognitif Mahasiswa melalui PBLRQA (Integrasi Problem-based Learning dan Reading, Questioning & Answering). *Jurnal Seminar Nasional Lembaga Penelitian UNM, 2017*, 59-69.
- Behar-horenstein, L. S., & Niu, L. (2011). Teaching Critical Thinking Skills in Higher Education: A Review of The Literature. *Journal of College Teaching and Learning*, 8(2), 25-42. <https://doi.org/10.19030/tlc.v8i2.3554>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, A. R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, And School*. Retrieved from <http://www.nap.edu/read/9853/chapter/1>
- Brookfield, S. (2007). *Developing Critical Thinkers*. [www.stephenbrokefield.com](http://www.stephenbrokefield.com)
- Buku, M. N. I., Corebima, A. D., & Rohman, F. (2016). The Correlation Between Metacognitive Skills and the Critical Thinking Skills of The Senior High School Students in Biology Learning through the Implementation of Problem Based Learning (PBL) in Malang, Indonesia. *International Journal of Academic Research and Development*, 1(5), 58-63.
- Burman, N. J., Boscardin, C. K., & Van Schaik, S. M. (2014). Career-Long Learning: Relationship Between Cognitive and Metacognitive Skills. *Medical Teacher*, 36(8), 715-723. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.909010>
- Bybee, R. W., Joseph A. Taylor, A., Gardner, P. Van, Scotter, J. C. P., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness* (Issue June).
- Cahyono, B. (2017). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis dalam Memecahkan Masalah ditinjau Perbedaan Gender. *Aksioma*, 8(1), 50-64. <https://doi.org/https://doi.org/10.26877/aks.v8i1.1510>
- Cahyono, H. (2016). Pendidikan Karakter: Strategi Pendidikan Nilai Dalam Membentuk Karakter Religius. *Ri'ayah*, 01(02), 231-240.
- Callender, A. A., Franco-Watkins, A. M., & Roberts, A. S. (2016). Improving Metacognition in The Classroom Through Instruction, Training, and Feedback. *Metacognition and Learning*, 11(2), 215-235. <https://doi.org/10.1007/s11409-015-9142-6>



- Chaerunnisa, C. (2017). Analisis Respon Mahasiswa terhadap Mata Kuliah Terintegrasi Islami Kemuhammadiyah dan Penghayatan terhadap Nilai Agama Islam. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(1), 9–22. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30998/fjik.v4i1.1589>
- Chapman, B. S. (2010). Emphasizing Concepts and Reasoning Skills in Introductory College Molecular Cell Biology. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1157-1176. <https://doi.org/10.1080/09500690110038594>
- Cherif, A. H., Siuda, J. E., Jedlicka, D. M., Bondoc, J. M., & Movahedzadeh, F. (2016). Not All the Organelles of Living Cells Are Equal! Or Are They? Engaging Students in Deep Learning and Conceptual Change. *Journal of Education and Practice*, 7(17), 74-86. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1105271.pdf>
- Chowdhury, M. (2016). Emphasizing Morals, Values, Ethics, and Character Education In Science Education and Science Teaching. *The Malaysian Online Journal of Educational Science*, 4(2), 1-16.
- Corebima, A. D. (2009). Metacognitive Skill Measurement Integrated in Achievement Test. In *State University of Malang*. [http://recsam.edu.my/cosmed/cosmed09/AbstractsFullPapers2009/Abstract/Science Parallel PDF/Full Paper/01.pdf](http://recsam.edu.my/cosmed/cosmed09/AbstractsFullPapers2009/Abstract/Science%20Parallel%20PDF/Full%20Paper/01.pdf)
- Duran, L. B., & Duran, E. (2004). The 5E Instructional Model: A Learning Cycle Approach for Inquiry-Based Science Teaching. *The Science Educational Review*, 3(2), 49-58.
- Duron, R., Limbach, B., & Waugh, W. (2006). Critical Thinking Framework for Any Discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17(2), 160-166.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2014). An Integrated Critical Thinking Framework For The 21st Century. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.12.004>
- Dye, K. M., & Stanton, J. D. (2017). Metacognition in Upper-Division Biology Students: Awareness Does Not Always Lead to Control. *CBE Life Sciences Education*, 16(31), 1-14. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-09-0286>
- Efklides, A. (2008). Metacognition Defining Its Facets and Levels of Functioning in Relation to Self-Regulation and Co-regulation. *European Psychologist*, 13(4), 277-287. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.4.277>
- Ekawati, Y. N., Saputra, N. E., & Periantalo, J. (2018). Kontruksi Alat Ukur Karakter Religius Siswa Sekolah Dasar. *Psycho Idea*, 16(2), 131-139.
- Ennis, R. H. (2009). Critical thinking assessment. *Theory Into Practice*, 32(3), 179-186. <https://doi.org/10.1080/00405849309543594>
- Facione, P. A., & Facione, N. C. (1994). Critical Thinking Ability: A Measurement Tool. *Assessment Update*, 6(6), 12-13. <https://doi.org/10.1002/au.3650060611>
- Facione, P. A., & Facione, N. C. (2013). Critical Thinking for Life: Valuing, Measuring, and Training Critical Thinking in All Its Forms. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 28(1), 5-25. <https://doi.org/10.5840/inquiryct20132812>
- Facione, P.A. (2000). The Disposition Toward Critical Thinking: Its Character, Measurement, and Relationship to Critical Thinking Skill. *Informal Logic*,

- 20(1), 61-84. <https://doi.org/10.22329/il.v20i1.2254>
- Facione, P.A. (2013). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight Assesment*, 2013, 1-28.
- Facione, P.A. (2016). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction Executive Summary "The Delphi Report"*. Insight Assesment Report.
- Facione, P.A., & Facione, N. C. (1994). *Holistic Critical Thinking Scoring Rubric (HCTSR)*. Retrieved from [https://www.deanza.edu/slo/icctaskforce/sample\\_rubric\\_gittens.pdf](https://www.deanza.edu/slo/icctaskforce/sample_rubric_gittens.pdf) (20 Agustus 2018)
- Facione, Peter. (2016). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. Report. Retrieve from <http://www.insightassessment.com> (20 Juni 2018)
- Fajri, K., & Taufiqurrahman, T. (2017). Pengembangan Buku Ajar Menggunakan Model 4D dalam Peningkatan Keberhasilan Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Pendidikan Islam Indonesia*, 2(1), 1-15. <https://doi.org/10.35316/jpii.v2i1.56>
- Finken, M., & Ennis, R. (1993). *Illinois Critical Thinking Essay Test*. <http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/IIICTEssayTestFinke n-Ennis12-1993LowR.pdf>
- Fisher, A. (2009). *Critical Thinking: An Introduction*. (diterjemahkan oleh Benyamin Hadinata) Cambridge University Press. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.
- Flavell, J. H. (2004). Theory-of-mind development: Retrospect and prospect. *Merrill-Palmer Quarterly*, 50(3), 274-290. <https://doi.org/10.1353/mpq.2004.0018>
- Ford, B.J. (2009). On Intelligence in Cells: The Case for Whole Cell Biology. *Interdisciplinary Science Reviews*, 34(4), 350-365.
- Ford, J. K., Weissbein, D. A., Smith, E. M., Gully, S. M., & Salas, E. (1998). Relationships of Goal Orientation, Metacognitive Activity, and Practice Strategies with Learning Outcomes and Transfer. *Journal of Applied Psychology*, 83(2), 218-233.
- Garrett, J., Alman, M., Gardner, S., & Born, C. (2007). Assessing Students' Metacognitive Skills. *American Journal of Educational Research Pharmaceutical Education*, 71(1), 1-7.
- Hafiz, A. (2015). Pengembangan Buku Ajar Berbasis Al-Qur'an dan Hadis. *Muallimuna*, 1(1), 29-42.
- Haidar, A. H. (2002). Emirates Secondary School Science Teachers' Perspectives on the Nexus Between Modern Science and Arab Culture. *International Journal of Science Education*, 24(6), 611-626. <https://doi.org/10.1080/09500690110074053>
- Hamzah, F. (2016). Studi Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Integrasi Islam-Sains Pada Pokok Bahasan Sistem Reproduksi Kelas Ix Madrasah Tsanawiyah. *Adabiyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(1), 41-54. <https://doi.org/10.21070/ja.v1i1.163>
- Hanif, H., Ibrohim, I., & Rohman, F. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Materi Plantae Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Nilai Islam untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa

- SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(11), 2163-2171.
- Harahap, A. (2018). Integrasi Alquran dan Materi Pembelajaran Kurikulum Sains pada Tingkat Sekolah di Indonesia: Langkah Menuju Kurikulum Sains Berbasis Alquran. *Jurnal Penelitian Medan Agama*, 9(1), 21-46.
- Hartawati, Y., Harjono, A., & Verawati, N. N. S. P. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Momentum dan Impuls ditinjau dari Gaya Belajar Peserta Didik Dengan Model Learning Cycle 5E. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 188-195. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i1.1515>
- Hasanah. (2013). Implementation of core character values in higher education. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 3(2), 186-195.
- Hashemi, S. A., Naderi, E., Shariatmadari, A., Naraghi, M. S., Mehrabi, M., & Branch, B. (2010). Science Production in Iranian Educational System by The Use of Critical Thinking. *International Journal of Instruction*, 3(1), 61-76. [http://www.e-iji.net/dosyalar/iji\\_2010\\_1\\_4.pdf](http://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2010_1_4.pdf)
- Hasyim, B. (2013). Islam Dan Ilmu Pengetahuan (Pengaruh Temuan Sains terhadap Perubahan Islam). *Jurnal Dakwah Tabligh*, 14(1), 127-139.
- Herlianti, P. S., Linuwih, S., & Dwijananti, P. (2015). Independent Learning Strategy of Natural Science With "One Day One Diary For Science" Program. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11(2), 148-155. <https://doi.org/10.15294/jpfi>
- Hidayatullah, F. (2009). *Guru Sejati: Membangun Insan Berkarakter Kuat dan Cerdas*. Surakarta: Yuma Pustaka.
- Iskandar, S. M. (2014). Pendekatan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran sains di kelas. *Erudio*, 2(2), 13-20.
- Istiningrum, R., Amin, M., & Lestari, U. (2016). Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel Berbasis Bioinformatika. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(9), 1693-1699.
- Jamaluddin, D. (2013). Character Education in Islamic Perspective. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 2(2), 187-189.
- Jamrah, A., Marsidin, S., Ananda, A., & Khaidir, A. (2020). Developing A Character Learning Model of Local Wisdom Values "Tau Jalan Nan Ampek" at Senior High School. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 504, 98-104. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201209.200>
- Juanda, A. (2015). Profesionalisme Mahasiswa Biologi Mengintegrasikan Pelajaran Biologi dengan Agama Islam. *Scientiae Educatia*, 5(1), 1-12.
- Kamaruddin, S. A. (2012). Character Education and Students Social Behavior. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 223-230.
- Kementerian Pendidikan Nasional. (2011). *Pedoman Pelaksanaan Pendidikan Karakter*. Jakarta: Kemendiknas Puskurbuk.
- Khasanah, A. N., Sajidan, & Widoretno, S. (2017). Effectiveness of Critical Thinking Indicator-Based Module in Empowering Student's Learning Outcome In Respiratory System Study Material. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 187-195. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.8490>
- Khatib, M., & Alizadeh, I. (2012). Critical Thinking Skills through Literary and Non-Literary Texts in English Classes. *International Journal of Linguistics*,

- 4(4), 563-580. <https://doi.org/10.5296/ijl.v4i4.2928>
- Khatimah, N., Khaeruman, & Khery, Y. (2014). Pengaruh Integrasi Nilai-Nilai Imtaq Pada Materi Religius Dosen Program Studi Pendidikan Kimia, FPMIPA IKIP Mataram. *PRISMA SAINS*, 2(2), 294-300.
- Khusniati, M. (2014). Model Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan. *Indonesian Journal of Conservation*, 3(1), 67-74.
- Kim, K., Sharma, P., Land, S. M., & Furlong, K. P. (2013). Effects of Active Learning on Enhancing Student Critical Thinking in An Undergraduate General Science Course. *Innovative Higher Education*, 38(3), 223-235. <https://doi.org/10.1007/s10755-012-9236-x>
- King, P. M., Wood, P. K., & Mines, R. A. (1990). Critical Thinking Among College and Graduate Students. *The Review of Higher Education*, 13(2), 167-186. [https://www.minesandassociates.com/staffpublications/critical\\_thinking\\_among\\_college\\_and\\_graduate\\_students.pdf](https://www.minesandassociates.com/staffpublications/critical_thinking_among_college_and_graduate_students.pdf)
- Kingir, S., & Akgemci, E. G. (2013). Using the Learning Cycle Method to Improve College Students' Understanding of Gases Concepts. *Creativity and Innovation in Educational Research*, 3.
- Kisac, I., & Budak, Y. (2014). Metacognitive Strategies of The University Students With Respect to Their Perceived Self-Confidence Levels About Learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3336-3339. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.759>
- Konsorsium Biologi Indonesia, KOBİ. (2017). Rumusan Naskah Akademik Standar Nasional Berbasis KKNİ. KOBİ.
- Krauss, S. E., & Hamzah, A. (2016). *2016 The Muslim Religiosity-Personality Inventory (MRPI) Scoring Manual*. Instrument Report. Institute for Social Science Studies Universiti Putra Malaysia.
- Krauss, S. E., Hamzah, H. A., Juhari, R., & Hamid, J. A. (2005). The Muslim Religiosity-Personality Inventory (MRPI): towards Understanding Differences in the Islamic Religiosity among the Malaysian Youth. *Pertanika Journal Social Science & Humanity*, 13(2), 173-186.
- Kurniawan, D. & Dewi, S. V. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Media Screencast- O-Matic Mata Kuliah Kalkulus 2 Menggunakan Model 4-D Thiagarajan. *Jurnal Siliwangi*, 3(1), 214-219.
- Kusno, Purwanto, J., & Makhful. (2014). Model Pendidikan Karakter Religius berbasis pada Pengetahuan Matematika Sekolah. *Khazanah Pendidikan*, 7(1), 1-11. <https://doi.org/10.30595/jkp.v7i1.668>
- Kuswono, & Khaeroni, C. (2017). Pengembangan Modul Sejarah Pergerakan Indonesia Terintegrasi Nilai Karakter Religius. *Jurnal Historia*, 5(1), 31-46.
- Lai, E. R. (2011). *Critical Thinking: A Literature Review Research Report* (Issue June).
- Latifa, B. R. A., Verawati, N. N. S. P., & Harjono, A. (2017). Pengaruh Model Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, & Evaluate) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Man 1 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 61-67. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.325>
- Lepiyanto, A. (2011). Membangun Karakter Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Bioedukasi*, 2(1), 1-7.

- Lestari, P., Wardani, S., & Khusniati, M. (2019). Model Problem Based Learning Berbantuan Jurnal Belajar Terhadap Kemampuan Metakognitif Siswa. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 3(1), 38-51. <https://doi.org/10.31331/jipva.v3i1.797>
- Listiana, L., Daesusi, R., & Soemantri, S. (2019). Peranan Metakognitif dalam Pembelajaran dan Pengajaran Biologi di Kelas. *Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education)*, 1, 8-19.
- Livingston, J. A. (2003). Metacognition: An Overview. In *Educational Resources Information Center (ERIC)*. <https://doi.org/10.1080/0950069032000119401>
- LPP AIK-Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Al Islam dan Kemuhmadiyah. (2015). *Buku Panduan Integrasi ilmu sebagai Basis dan Terapan Kualifikasi Pendidikan Muhammadiyah*. Jakarta: LPP AIKA UHAMKA. Tidak diterbitkan.
- Lukitasari, M., & Susilo, H. (2014). The Improvement of Students' Ability to Learn Cell Biology and Discuss Its Application In Live Through The STAD with Lesson Study (LS). *The Second International Conference on Education and Language (2nd ICEL)*, 128-133.
- Maarif, S. (2016). Integrasi Matematika dan Islam dalam Pembelajaran Matematika. *Infinity*, 4(2), 223-236.
- Madang, K., Tibrani, M. M., & Santoso, L. M. (2021). Analysis of Pre-Service Biology Teachers' Metacognitive Skills on Invertebrate Zoology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1731(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1731/1/012006>
- Magno, C. (2010). The Role Of Metacognitive Skills In Developing Critical Thinking. *Metacognition and Learning*, 5(2), 137-156. <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9054-4>
- Majelis Tarjih Muhammadiyah. (2012). *Risalah Islamiah Bidang Akhlak*. Yogyakarta. Suara Muhammadiyah.
- Maksum, A. (2015). Kurikulum dan Pembelajaran di Perguruan Tinggi: Menuju Pendidikan yang Memberdayakan. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1-11.
- Mansour, N. (2008a). Religious Beliefs: A Hidden Variable In The Performance of Science Teachers in The Classroom. *European Education Research Journal*, 7(4), 557-576.
- Mansour, N. (2008b). The Experiences and Personal Religious Beliefs of Egyptian Science Teachers as a Framework for Understanding the Shaping and Reshaping of Their Beliefs and Practices About Science-Technology-Society (STS). *International Journal of Science Education*, 30(12), 1605-1634. <https://doi.org/10.1080/09500690701463303>
- Mansour, N. (2010). Science Teachers' Views of Science and Religion vs The Islamic Perspective: Conflicting or Compatible? *Science Education*, 95, 281-309. <https://doi.org/10.1002/sce.20418>
- Martin, M. T., Belikov, O. M., Ill, J. H., Wiley, D., & Fischer, L. (2017). Analysis of Student and Faculty Perceptions of Textbook Costs in Higher Education. *Open Praxis*, 9(1), 79-91.
- Marzuki. (2010). Pembentukan Kultur Akhlak Mulia di Kalangan Mahasiswa UNY Melalui Pembelajaran PAI. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 1(1), 120-133. <https://doi.org/10.21831/cp.v1i1.223>

- Mas'ud, A. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Kurikulum Perguruan Tinggi (KPT) Berbasis KKNI di Programstudi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Khairun. *Jurnal Pena Sains*, 1(1), 1-8.
- Maulina, D., Sumitro, S. B., Amin, M., & Lestari, R. (2016). Kajian Kebutuhan Bahan Ajar Mata Kuliah Biologi Sel di Universitas Lampung. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek*, 942-945.
- Megawangi, R. (2004). *Pendidikan Karakter: Solusi yang Tepat untuk Membangun Bangsa*. Bogor: Indonesia Heritage Foundation.
- Millah, E. S., Budipramana, L. S., & Isnawati. (2012). Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (Sets). *BioEdu*, 1(1), 241-269.
- Millis, B. J. (2016). Using Metacognition to Promote Learning. *IDEA Paper*, 63, 1-9.
- Mintowati, (2003). *Panduan Penulisan Buku Ajar*. Jakarta: Depdikbud.
- Mohammadi, M., & Abdi, H. (2014). Textbook Evaluation: A Case Study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 98(1994), 1148-1155. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.528>
- Mudlofir, A. & Ahmad, M. (2009). *Pengembangan Kurikulum dan Bahan Ajar*. Surabaya: PT. Revka Petra Media.
- Muhimmatin, I. (2015). Tugas Refleksi Diri (Self Reflection) dalam Metode Pembelajaran Diskusi Model U Di Mata Kuliah Perkembangan Peserta Didik: Kajian Deskriptif Berdasar Pendapat Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Progressif*, 12(35), 1-14.
- Mukaromah, S. M. (2018). Pengembangan Modul IPA Braille Berbasis Integrasi Islam dan Sains. *Inklusi*, 5(2), 195-216. <https://doi.org/10.14421/ijds.050203>
- Mulyasa, E. (2012). *Manajemen Pendidikan Karakter*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Mundilarto. (2013). Membangun Karakter Melalui Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 2(20), 153-163.
- Murditya, M. B., Corebima, A. D., & Lestari, U. (2016). Pengembangan Multi-Purposes Textbook (MTB) Bertema Biologi Sel dan Molekuler Bersintak Reading Questioning and Answering (RQA). *Seminar Nasional Biologi*, 353-359.
- Muriati, S. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Sel Pada Program Studi Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar. *Florea*, 1(2), 14-20.
- Murti, H. A. S. (2011). Metakognisi dan Theory of Mind (ToM). *Jurnal Psikologi Pitutur*, 1(2), 53-64.
- Muslich. (2010). *Textbook Writing: Dasar-dasar Pemahaman, Penulisan, dan Pemakaian Buku Teks*. Yogyakarta: Ar Ruzz Media.
- Muspiroh, N. (2013). Integrasi Nilai-nilai Islam dalam Pembelajaran IPA di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Islam*, 28(3), 168-188. <https://doi.org/https://doi.org/10.15575/jpi.v28i3.560>
- Naimnule, L., & Corebima, A. D. (2018). The Correlation between Metacognitive Skills and Critical Thinking Skills toward Students' Process Skills in Biology Learning. *Journal of Pedagogical Research*, 2(2), 122-134.
- Nashir, H. (2013). *Pendidikan Karakter Berbasis Agama dan Budaya*. Yogyakarta: Multi Presindo.
- Novitasari, D., Ladamay, I., & Wadu, L.B. (2019). Upaya Pembentukan Karakter Religius Islam pada Siswa Melalui Keteladanan di Sekolah Menengah

- Kejuruan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran Bagi Guru dan Dosen*, 3, 174-181.
- Nugrahadi, E. W., Maipita, I., Ane, L., & Putra, P. D. (2018). Analisis Implementasi Kurikulum Berbasis KKNi di Fakultas Ekonomi UNIMED. *Niagawan*, 7(1), 8-13.
- Nuraini, N. (2017). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Biologi Sebagai Upaya Mempersiapkan Generasi Abad 21. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), 89-96.
- Nurbaiti, Achyani, & Lepiyanto, A. (2017). Pengembangan Modul Pada Materi Protista Melalui Pengintegrasian Nilai Spiritual Ke-Islaman dalam Pembelajaran Biologi Kelas X. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Muhammadiyah Metro*, 307-312.
- Nurbaiti, R., Alwy, S., & Taulabi, I. (2020). Pembentukan Karakter Religius Siswa Melalui Pembiasaan Aktivitas Keagamaan. *El Bidayah: Journal of Islamic Elementary Education*, 2(1), 55-66.
- Nurhasnawati. (2011). Model-Model Pembelajaran Konstruktivisme. *An-Nida'*, 36(2), 237-259. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/Anida/article/viewFile/304/287>
- Oktari, D. P., & Kosasih, A. (2019). Pendidikan Karakter Religius dan Mandiri di Pesantren. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 28(1), 42-52. <https://doi.org/10.17509/jpis.v28i1.14985>
- Patro, E. T. (2011). The 5 Es Teaching Aerobic Cell Respiration Using The 5 Es. *The American Biology Teacher*, 70(2), 85-87.
- Pedoman Angka Kredit Dosen. (2009). Pedoman PAK Dosen. Jakarta: Kemeristekdikti.
- Pop-Pacurar, I., & Ciascai, L. (2010). Biology School Textbooks and Their Role For Students' Success in Learning Sciences. *Acta Didactica Napocensia*, 3(1), 1-10.
- Prihatmojo, A., Agustin, I. M., Ernawati, D., & Indriyani, D. (2019). Implementasi Pendidikan Karakter di Abad 21. *Prosiding SEMNASFIP*, 1(1), 180-186.
- Pujiank, S., Jamaluddin, & Hadiprayitno, G. (2016). Kemampuan Metakognisi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(10), 2016-2022.
- Purwati, N. (2018). Pengembangan Buku Panduan Pembelajaran IPA Terintegrasi Nilai-nilai Islam Bagi Guru Madrasah Tsanawiyah. Disertasi tidak diterbitkan, Malang: FMIPA UM.
- Puspitasari, D. E., Amin, M., & Lukiati, B. (2016). Pengembangan Buku Ajar Matakuliah Biologi Sel Berbasis IN SILICO. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 1(9), 1836-1847.
- Quinn, S., Hogan, M., Dwyer, C., Finn, P., & Fogarty, E. (2020). Development and Validation of the Student-Educator Negotiated Critical Thinking Dispositions Scale (SENCTDS). *Thinking Skills and Creativity*, 38(5), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100710>
- Rahman, A., Wahyuni, I., & Noviani, A. (2018). Profil Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Metakognitif Siswa Berdasarkan Jenis Kelamin. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 28-43. <https://doi.org/10.17977/JPB.V10I1.4765>

- Rahmawati, N. F. A., Sarwanto, S., & Sudarisman, S. (2014). Pembelajaran Biologi Menggunakan Integrasi *Learning Cycle Model* (LCM) dengan Inkuiri Terbimbing dan Inkuiri Bebas Termodifikasi ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreativitas Verbal Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 3(1), 37-49.
- Rahmawati, R., Amin, M., & Lestari, U. (2016). Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel. *Jurnal Pendidikan-Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(9), 1671-1676. <https://doi.org/10.17977/jp.v1i9.6750>
- Rasiman., & Pramasdyahsari, A. S. (2014). Development of Mathematics Learning Media. *International Journal of Education and Research*, 2(11), 535-544.
- Runisah, Herman, T., & Dahlan, J. A. (2017). Using The 5E Learning Cycle With Metacognitive Technique to Enhance Students' Mathematical Critical Thinking Skills. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 87-98. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12928/ijeme.v1i1.5698>
- Ruwaida, U., Amin, M., & Lestari, U. (2019). Analisis Pelaksanaan Perkuliahan SPH II untuk Buku Ajar Perkembangan Embrio Mamalia. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(12), 1584-1588. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i12.13056>
- Sabel, J. L., Dauer, J. T., & Forbes, C. T. (2017). Introductory Biology Students' Use of Enhanced Answer Keys and Reflection Questions to Engage in Metacognition and Enhance Understanding. *CBE Life Sciences Education*, 16(3), 1-12. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-10-0298>
- Sabki, A. A., & Hardaker, G. (2013). The Madrasah Concept Of Islamic Pedagogy. *Educational Review*, 65(3), 342-356. <https://doi.org/10.1080/00131911.2012.668873>
- Saenab, S., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Lestari, S. R. (2019). Keterampilan Metakognitif dan Motivasi Mahasiswa pada Perkuliahan Biologi Dasar di Universitas Negeri Makassar. *Jurnal Sainsmat*, VIII(1), 37-48.
- Safitri, D., Zubaidah, S., & Gofur, A. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Biologi Sel pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Nusantara PGRI Kediri. *Bioedukasi*, 7(2), 47-52.
- Salleh, K. M., Radiman, S., Dakir, J., Tamuri, A. H., Alwi, N. H., Jumali, M. H., Halim, L., & Badzis, M. (2011). Teachers' Concerns, Perception and Acceptance towards Tauhidic Science Education. *Kyoto Bulletin of Islamic Area Studies*, 2(March), 124-155.
- Saptono, S., Rustaman, N. Y., Saefudin, & Widodo, A. (2013). Model Integrasi Atribut Asesmen Formatif (IAAF) dalam Pembelajaran Biologi Sel untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Berpikir Analitik Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 31-40. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2507>
- Saputri, W. (2017). Keterampilan Metakognitif Mahasiswa Calon Guru dan Hubungannya dengan Pola Pembelajaran Dosen. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 1(2), 113-121. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/dikbio/article/view/688>
- Saputro, D., Sabardila, A., Prayitno, H. J., & Markhamah, M. (2021). Integrasi Keterampilan Berpikir Kritis dalam Buku Teks Bahasa Indonesia Kurikulum 2013 Berperspektif HOTS. *Diglosia: Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 4(3), 365-374.



- Sari, A. K., & Trisnawati, W. (2019). Integrasi Keterampilan Abad 21 Dalam Modul Sociolinguistics: Keterampilan 4C (Collaboration, Communication, Critical Thinking, dan Creativity). *Jurnal Muara Pendidikan*, 4(2), 455-466. <https://doi.org/10.52060/mp.v4i2.179>
- Sari, K. M., & Paidi. (2019). Metacognitive Knowledge and Critical Thinking Biology 11<sup>th</sup> of Public Senior High School in Bogor. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1), 1-6.
- Sawhney, N., & Bansal, S. (2015). Metacognitive Awareness of Undergraduate Students in Relation to their Academic Achievement. *The International Journal of Indian Psychology*, 3(1), 107-114.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive Theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Schuster, C., Stebner, F., Leutner, D., & Wirth, J. (2020). Transfer Of Metacognitive Skills In Self-Regulated Learning: An Experimental Training Study. *Metacognition and Learning*, 15(3), 455-477. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09237-5>
- Setiawan, D. (2016). Pemberdayaan Keterampilan Metakognitif Melalui Pembelajaran Reflektif. *Edubiotik*, 1(1), 35-41. <http://ejournal.budiutomomalang.ac.id/index.php/edubiotik/article/view/111>
- Setiawan, D. (2018). Perbandingan Keterampilan Metakognitif dan Hasil Belajar Pada Model PBL Terintegrasi Peta Konsep dan Refleksi Belajar. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 17-22. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpb/article/view/3959/2951>
- Sholikha, S. N., & Fitrayati, D. (2021). Integrasi Keterampilan 4C dalam Buku Teks Ekonomi SMA/MA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2402-2418. <https://www.edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/823>
- Siswati, B. H., & Corebima, A. D. (2017). Study on The Correlation Between Metacognitive Skills and Concept Gaining of Biology at Several Learning Models. *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 18(1), 1-14.
- Stanton, J. D., Neider, X. N., Gallegos, I. J., & Clark, N. C. (2015). Differences In Metacognitive Regulation In Introductory Biology Students: When Prompts Are Not Enough. *CBE Life Sciences Education*, 14, 1-12. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-08-0135>
- Suciati, R., Susilo, H., Gofur, A., Lestari, U., & Rohman, I. (2022). Millennial Students' Perception on the Integration of Islam and Science in Islamic Universities. *Indonesian Journal of Islam and Muslim Societies*, 12(1), 31-57. <https://doi.org/10.18326/ijims.v12i1.31-57>
- Suciati, R., Susilo, H., Lestari, U., & Gofur, A. (2022). Critical thinking skills: Profile and mastering concepts of undergraduate students. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(3), 1250-1257. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22409>
- Sugrah, N. U. (2020). Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Sains. *Humanika*, 19(2), 121-138. <https://doi.org/10.21831/hum.v19i2.29274>

- Sumampouw, H., Rengkuan, M., Siswati, B. H., & Corebima, A. D. (2016). Metacognition skill development in genetic lecture at the State University of Malang Indonesia. *International Journal of Educational Policy Research and Review*, 3(3), 36-42.
- Sunanik. (2014). Perkembangan Anak ditinjau dari Teori Konstruktivisme. *SYAMIL: Jurnal Pendidikan Agama Islam (Journal of Islamic Education)*, 2(1), 43-56. <https://doi.org/10.21093/sy.v2i1.491>
- Sunhaji. (2016). The Implementation of Integrated Learning in the Islamic Religion Education as to Grow the Religiosity and Faith of Learners. *International Journal of Humanities and Social Science*, 6(11), 279-289.
- Suparlan, S. (2019). Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *Islamika*, 1(2), 79-88. <https://doi.org/10.36088/islamika.v1i2.208>
- Suryaningsih, Y. (2018). Penerapan Pembelajaran Biologi Berbasis Al-Qur'an Sebagai Metode untuk Pembentukan Karakter Siswa. *Bio Educatio*, 3(1), 22-33.
- Susana, Y., & Karyanto, P. (2015). Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Berpikir Kritis dengan Tema Ventilator pada Siswa SMP/MTs Kelas VIII. *Jurnal Inkuiri*, 4(2). 109-115.
- Susantini, E., Thamrin, M. H., Isnawati, & Lisdiana, L. (2012). Pengembangan Petunjuk Praktikum Genetika untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 102-108.
- Susilawati, S. (2016). Karakter Religius Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Islam*, 27(1), 98-114. <https://doi.org/10.15575/jpi.v27i1.498>
- Susilo, H. (2016). *Analisis Tingkat Berpikir Kognitif Mahasiswa pada Pembelajaran Biologi Sel Melalui Teknik Menuliskan Pertanyaan*. (Issue September 2015).
- Syahri, W., Muhaimin, M., & Sirait, D. T. (2017). Pengembangan Bahan Ajar E-Book Berbasis Metakognisi Menggunakan 3D Page Flip Pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia dan Stoikiometri di Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Muaro Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 9(1), 18-25. <https://doi.org/10.22437/jisic.v9i1.5080>
- Syam, M. A., Festiyed, & Yulkifli. (2014). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Siklus 5E Menggunakan Modul Terintegrasi Nilai-Nilai Karakter terhadap Pencapaian Kompetensi Siswa Kelas X SMAN 16 Padang. *Pillar of Physics Education*, 4, 105-112.
- Tanner, K. D. (2012). Promoting Student Metacognition. *CBE Life Sciences Education*, 11(2), 113-120. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0033>
- Thomas, G., Anderson, D., & Nashon, S. (2008). Development of An Instrument Designed to Investigate Elements of Science Students' Metacognition, Self-Efficacy and Learning Processes: The SEMLI-S. *International Journal of Science Education*, 30(13), 1701-1724. <https://doi.org/10.1080/09500690701482493>
- Thontowi, A. (2005). *Hakekat Religiusitas*. (On line), <https://sumsel.kemenag.go.id/files/sumsel/file/dokumen/hakekatreligiusitas.pdf>, diakses tanggal 10 Mei 2018.
- Tim Dosen Biologi Uhamka. (2017). *Rencana Pembelajaran Semester Matakuliah Biologi Sel dan Molekuler*. Jakarta. Tidak diterbitkan.

- Utami, I. G. A. L. P. (2016). Teori Konstruktivisme dan Teori Sosiokultural: Aplikasi dalam Pengajaran Bahasa Inggris. *Prasi*, 11(1), 4-11. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/PRASI/article/download/10964/7022>
- Veenman, M. V. J., Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2004). The Relation Between Intellectual and Metacognitive Skills From A Developmental Perspective. *Learning and Instruction*, 14, 89-109. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2003.10.004>
- Veselinovska, S. S., Gudeva, L. K., & Djokic, M. (2011). Applying Appropriate Methods for Teaching Cell Biology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2837-2842. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.199>
- Vong, S. A., & Kaewurai, W. (2017). Instructional Model Development to Enhance Critical Thinking and Critical Thinking Teaching Ability of Trainee Students at Regional Teaching Training Center In Takeo Province, Cambodia. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38, 88-95. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.05.002>
- Vukman, K. B., & Licardo, M. (2010). How Cognitive, Metacognitive, Motivational and Emotional Self-Regulation Influence School Performance in Adolescence and Early Adulthood. *Educational Studies*, 36(3), 259-268. <https://doi.org/10.1080/03055690903180376>
- Wahyono, A. (2016). *Integrasi Islam dan Sains dalam Matakuliah Al Islam dan Kemuhammadiyah di Perguruan Tinggi Muhammadiyah di Wilayah Jawa Tengah*. Tesis tidak diterbitkan, Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Wahyuni, S. (2015). Pengembangan Bahan Ajar IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 5(2012), 47-52.
- Wahyuni, T. S. (2019). Pengembangan Buku Ajar Mata kuliah Biokimia Berintegrasi dengan Nilai-Nilai Sains dalam Alquran. *Jurnal Zarah*, 7(1), 1-6. <https://doi.org/10.31629/zarah.v7i1.1259>
- Wati, I., Koeshandayanto, S., & Ibrohim. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(8), 1218-1225.
- Withers, M. (2016). The College Science Learning Cycle: an Instructional Model for Reformed Teaching. *CBE Life Sciences Education*, 15(4), 1-12. <https://doi.org/10.1187/cbe.15-04-0101>
- Yokhebed. (2019). Profil Kompetensi Abad 21: Komunikasi, Kreativitas, Kolaborasi, Berpikir Kritis Pada Calon Guru Biologi. *Bio-Pedagogi*, 8(2). 94-97.
- Young, A., & Fry, J. (2008). Metacognitive Awareness and Academic Achievement in College Students. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 8(2), 1-10. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.487711>
- Zamahsari. (2015). *Panduan Integrasi Kurikulum UHAMKA*. Jakarta: Tidak diterbitkan.
- Zubaidah, S. (2016). *Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran*. 2, 1-17.
- Zubaidah, S. (2019). Pendidikan Karakter Terintegrasi Keterampilan Abad. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 3(2), 1-24.

## Lampiran 1. Instrumen dan Hasil Wawancara Dosen (Analisis Kebutuhan)

### PANDUAN WAWANCARA DOSEN PENGAMPU MATAKULIAH BIOLOGI SEL & MOLEKULER

#### A. Struktur Matakuliah Biologi Sel & Molekuler

1. Bagaimanakah struktur matakuliah Biologi Sel & Molekuler yang meliputi sks, jam perkuliahan, dan matakuliah prasyarat?
2. Apa sajakah capaian (tujuan yang harus dicapai) dalam matakuliah Biologi Sel & Molekuler?
3. Bagaimanakah cakupan materi dalam perkuliahan Biologi Sel & Molekuler?
4. Apa sajakah materi dan sub materi essensial yang harus dikuasai mahasiswa?

#### B. Permasalahan dan Kendala dalam Perkuliahan

1. Apa sajakah kendala umum yang dihadapi dosen pengampu matakuliah Biologi Sel & Molekuler selama melaksanakan perkuliahan?
2. Apakah sarana dan prasarana telah mendukung perkuliahan Biologi Sel & Molekuler?

#### C. Sumber Belajar yang Digunakan

1. Bahan ajar dan media (meliputi buku teks) apa saja yang digunakan untuk mendukung pelaksanaan perkuliahan Biologi Sel & Molekuler?
2. Apa saja kendala yang dihadapi dosen pengampu matakuliah Biologi Sel & Molekuler terkait dengan bahan ajar yang digunakan?
3. Kesulitan apakah yang dihadapi mahasiswa ketika menggunakan buku teks dan media pembelajaran?
4. Terkait dengan perangkat perkuliahan Biologi Sel & Molekuler yang akan dikembangkan, konsep penting apa saja yang harus dibahas?
5. Bagaimanakah pendapat dosen pengampu matakuliah Biologi Sel & Molekuler jika dibuat pengembangan perangkat perkuliahan terutama Buku Ajar (Buku teks)?
6. Aspek-aspek apa sajakah yang kiranya perlu dimiliki dalam sebuah buku ajar Biologi sel dan molekuler?

## Lembar Hasil Wawancara Dosen (RD-01)

### LEMBAR HASIL WAWANCARA

Narasumber : Mch. Mirza Nuryady, S.Si, M.Sc  
 Instansi : Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang  
 Tanggal : 26 Juni 2020

#### A. Struktur Matakuliah Biologi Sel & Molekuler

- M.K. Biologi Sel & Molekuler memiliki 3 SKS (perkuliahan penuh) memiliki M.K. prasyarat Biologi Umum dan Biokimia.
- Tujuan yang harus dicapai adalah mahasiswa mampu menjelaskan konsep tentang struktur sel, menjelaskan proses fisiologis serta metabolisme di dalam sel, menjelaskan mekanisme transport nutrisi via selaput sel, menjelaskan mekanisme perlekatan sel, konsep komunikasi sel, mekanisme apoptosis & stem cell, dasar-dasar bioteknologi
- (1) Sejarah perkembangan teori sel (2) Struktur sel prokariot & eukariot, struktur membran (3) Mitokondria, R.E, Badan Golgi dan lisosom (4) Struktur & fungsi ketonoplas & konversi energi (5) Inti sel (Gen, Genom & kromosom), Ribosom & Sintesis protein (6) Komunikasi sel (7) Transport Nutrient (8) Siklus & Pembelahan sel (9) Apoptosis, stem cell (10) Regulasi ekspresi gen
- Materi yg. harus dikuasai mahasiswa adalah organa sel, (11) EMO Sintesis protein (gen, genom & kromosom), ekspresi gen

#### B. Permasalahan dan Kendala dalam Perkuliahan

- Seharusnya M.K. Biologi sel Molekuler dipisah Biologi sel & Prokariotikular Agar materi tdk terlalu banyak dan mahasiswa dapat memahami materi dan diperlukan praktikum
- Secara garis besar sebagian sarana prasarana sudah mendukung. Kna saya lebih suka untuk menjelaskan dg video

#### C. Sumber Belajar yang Digunakan

- (1) Campbell Biologi, 7th ed (2) Molecular Biology of the cell, Albert (3) Cell Biology 6th ed. Karp (4) Molecular cell biology, 4th ed Lodish (5) Biologi Molekuler, Fatchurrahman dll.

2. Membutuhkan saya tak banyak memiliki e-book biologi
3. Bahasa Inggris yg digunakan pada beberapa buku mungkin kesulitan terkandung bagi mahasiswa
4. Konsep organel dan fungsinya, Sintesis protein & regulasinya, komunikasi sel, apoptosis & siklus sel
5. Bagus, mahasiswa membutuhkan sumber belajar berbahasa Indonesia yg sesuai kebutuhan
6. aspek yang menjelaskan fungsi konsep-konsep yg sulit menjadi salah konsep di mahasiswa (misalnya)

Saran-saran :

Malang, 20 Jan 2020

Narasumber

M. MURZA Alimatus, M.Sc.

## Lembar Hasil Wawancara Dosen (RD-02)

**LEMBAR HASIL WAWANCARA**

Narasumber : Suci Lestari, M.Pd.  
 Instansi : UTMANKA  
 Tanggal : 09 Februari 2020

### A. Struktur Matakuliah Biologi Sel & Molekuler

1. - sks cukup jika hanya mencakup Biologi sel atau Molekuler saja.  
 - mata kuliah prasyarat perlu ditambahkan dengan matakuliah Biologi umum, sehingga bukan hanya biokimia sbg prasyarat.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan tentang: ① sejarah perkembangan sel, ② perbedaan struktur sel eukariotik & prokariotik ③ struktur & fungsi organel sel ④ Mekanisme metabolisme seluler ⑤ tahapan pembelahan sel dan siklus sel ⑥ mekanisme ekspresi gen ⑦ penerapan Biologi Sel & Molekuler dlm kehidupan sehari-hari
3. cakupan materi Biologi sel & Molekuler masih dirasa terlalu banyak
4. ① konsep sel ② proses yang terjadi di dalam sel beserta mekanisme komunikasi sel ③ penerapan konsep Biologi sel & Molekuler pada perkembangan teknologi molekuler terbaru

### B. Permasalahan dan Kendala dalam Perkuliahan

1. materi/konsep terlalu banyak, dengan waktu yang terbatas
2. Sarana & prasarana belum mendukung

### C. Sumber Belajar yang Digunakan

1. E-Book : ① molecular Biology  
 ② Introduction to Molecular Genetics and Genomics

2. banyaknya bahan ajar yang cara penulisan & penyampaian kurang menarik / terlalu monoton. Sehingga mahasiswa kurang tertarik u/ membacanya.
3. Kesulitan mahasiswa:  
# mahasiswa sedikit sulit dalam menerjemahkan
4. # Konsep sel & proses yang terjadi di dalamnya  
# Metabolisme sel # penerapan konsep biologi sel & Ekspresi Gen # molekuler pada teknologi molekuler
5. sangat baik, karena selama ini sulit mencari buku yang memuat materi biologi sel & Molekuler dalam satu buku.
6. Perbanyak gambar-gambar (visual) yg bisa menjelaskan konsep yang sulit agar mudah dipahami mahasiswa sehingga tidak terlalu banyak tulisan. Dengan cara seperti ini, secara tidak langsung mahasiswa dilatih u/ menganalisis proses/konsep melalui gambar.

## Saran-saran :

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan bahan ajar biologi sel & molekuler :

1. perbanyak gambar jika ada konsep yang sulit. sehingga menjadi sederhana dalam penyampaiannya.
2. Buatlah bahan ajar yang tidak terlalu tebal / terlalu banyak halamannya. tetapi tetap memperhatikan konsep-konsep utama.

Jakarta, 09 Februari 2020  
Narasumber

*Suci Lestari*  
.....suci Lestari, M.Pd.....



**Lampiran 2. Cuplikan Laporan Monev Pembelajaran – RPS**

**LAPORAN PELAKSANAAN  
MONITORING DAN EVALUASI PEMBELAJARAN  
SEMESTER GANJIL TA. 2019/2020**



Disusun oleh:  
Tim Penjaminan Mutu  
Program Studi S1-Pendidikan Biologi

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
2020**

Indikator		Capaian Indikator (%)		Indikator	Capaian Indikator (%)
1	Rencana Pembelajaran Semester memuat: 1. Nama program studi, nama dan kode mata kuliah, semester, sks, nama dosen pengampu; 2. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang dibebankan pada mata kuliah; 3. CPMK; 4. Bahan kajian; 5. metode pembelajaran; 6. Alokasi waktu; 7. Deskripsi tugas; 8. Kriteria, indikator, dan bobot penilaian; 9. Daftar pustaka yang digunakan 10. Integrasi Al-Islam dan Kemuhammadiyah	73%	6	Seluruh Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur dan merujuk pada CPL Program Studi	60%
2	Peninjauan muatan komponen RPS dilakukan secara berkala maksimal 2 tahun sekali	75%	7	CPMK dan Sub-CPMK mencakup aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan	73%
3	Ketepatan deskripsi muatan/isi setiap komponen RPS	75%	8	CPMK dan Sub-CPMK pengetahuan berorientasi pada HOTS	53%
4	Rumusan materi pembelajaran sesuai dengan tingkat kedalaman dan keluasan yang mengacu pada deskripsi capaian pembelajaran lulusan	75%	9	Materi pembelajaran disusun oleh kelompok dosen dalam satu bidang ilmu	50%
5	Pembelajaran dilengkapi dengan : (1) Referensi berupa buku dan artikel; (2) Modul/Bahan Ajar/Diklat/Handout; (3) Media (slide PowerPoint, Audio Video, Alat Peraga, Perangkat Lunak); dan (4) Lembar Kerja Mahasiswa	53%	10	Materi pembelajaran mengintegrasikan nilai nilai Al-Islam dan Kemuhammadiyah	38%

\*catatan:

Tinta warna merah adalah indikator dengan capaian terendah

**Lampiran 3. Instrumen dan Hasil Angket Kebutuhan Buku Ajar (Mahasiswa)**

**INSTRUMEN PENELITIAN**

**ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN BUKU AJAR TERINTEGRASI  
“MERISKA” (METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS, NILAI ISLAM & KARAKTER)  
PADA PERKULIAHAN BIOLOGI SEL & MOLEKULER**

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Perkenalkan, Saya Rizkia Suciati (NIM 170341965017) mahasiswa program Doktor Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Negeri Malang, meminta kesediaan saudara Mahasiswa/i prodi Pendidikan Biologi untuk mengisi instrumen penelitian ini. Terima kasih

Adapun petunjuk pengisiannya adalah sebagai berikut:

1. Isilah Instrumen ini (Identitas responden dan pertanyaan-pernyataannya) dengan jujur.
2. Pilihlah ***hanya satu pilihan*** jawaban.
3. Berilah alasan atau penjelasan dari pilihan jawaban Anda.
4. Bacalah pertanyaan dengan teliti dan kerjakan dengan sungguh-sungguh, karena hasil penelitian ini akan sangat membantu saya dalam tahap pengembangan penelitian selanjutnya.
5. Jawaban Anda bersifat rahasia dan dijamin kerahasiaannya, dan tidak berpengaruh pada nilai akademik Anda.

**A. Identitas Responden**

Nama : .....

Asal Universitas : .....

NIM / Semester : ..... / .....

**B. Pertanyaan-Pertanyaan**

1. Menurut Anda, apakah materi kuliah Biologi sel dan molekuler sulit dipahami?

Mengapa?

- a. Ya
- b. Tidak

Alasan:

.....

.....

.....

2. Bagaimana cara Anda dalam memahami materi kuliah Biologi sel dan molekuler ?

- a. Membuat rangkuman/*resume* materi
- b. Membuat peta konsep
- c. Menjawab soal-soal latihan
- d. Lainnya...

3. Menurut Anda, apakah dengan bantuan buku ajar memudahkan mahasiswa belajar Biologi sel dan molekuler ?

- a. Ya
- b. Tidak

Alasan:

.....  
.....

4. Menurut Anda, apakah materi kuliah Biologi sel dan molekuler perlu terintegrasi dengan nilai-nilai islami?

- a. Ya
- b. Tidak

Alasan:

.....  
.....

5. Menurut Anda, apakah materi kuliah Biologi sel dan molekuler dapat dihubungkan dengan nilai karakter kehidupan? Bagaimana contohnya?

- a. Ya
- b. Tidak

Alasan:

.....  
.....

6. Menurut Anda, apakah perkuliahan Biologi sel dan molekuler lebih menarik jika menggunakan model atau metode pembelajaran kooperatif?

- a. Ya
- b. Tidak

Alasan:

.....  
.....  
.....

7. Saran dan komentar terkait perkuliahan Biologi sel dan molekuler

.....  
.....  
.....

\*\*\*

## Lembar Hasil Pengisian Angket

**INSTRUMEN PENELITIAN**  
**ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN BUKU AJAR TERINTEGRASI "MERISKA"**  
**(METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS, NILAI ISLAM & KARAKTER) PADA PERKULIAHAN**  
**BIOLOGI SEL & MOLEKULER**

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Perkenalkan, Saya Rizkia Suciati (NIM 170341965017) mahasiswa program Doktor Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Negeri Malang, meminta kesediaan saudara Mahasiswa/i prodi Pendidikan Biologi untuk mengisi instrumen penelitian ini. Terima kasih

Adapun petunjuk pengisiannya adalah sebagai berikut:

1. Isilah Instrumen ini (Identitas responden dan pertanyaan-pernyataannya) dengan jujur.
2. Pilihlah **hanya satu pilihan** jawaban.
3. Berilah alasan atau penjelasan dari pilihan jawaban Anda.
4. Bacalah pertanyaan dengan teliti dan kerjakan dengan sungguh-sungguh, karena hasil penelitian ini akan sangat membantu saya dalam tahap pengembangan penelitian selanjutnya.
5. Jawaban Anda bersifat rahasia dan dijamin kerahasiaannya, dan tidak berpengaruh pada nilai akademik Anda.

**A. Identitas Responden**

Nama : Sinsin Anisa Rossa -  
 Asal Universitas : Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka  
 NIM / Semester : 1601125062 / 7

**B. Pertanyaan-Pertanyaan**

1. Menurut Anda, apakah materi kuliah Biologi sel dan molekuler sulit dipahami? Mengapa?

- a. Ya  
 b. Tidak

Alasan: Sebetulnya Biologi Sel & Molekuler adalah pembelajaran yang menyenangkan & menarik karena berhubungan dengan diri sendiri. Namun ada beberapa materi yg agak rumit seperti sintesis protein yang membuat mahasiswa menjadi malas mempelajari materi ini

2. Bagaimana cara Anda dalam memahami materi kuliah Biologi sel dan molekuler?

- a. Membuat rangkuman/resume materi  
 b. Membuat peta konsep  
 c. Menjawab soal-soal latihan  
 d. Lainnya...

3. Menurut Anda, apakah dengan bantuan buku ajar memudahkan mahasiswa belajar Biologi sel dan molekuler ?

- a. Ya  
b. Tidak

Alasan: Karena dalam buku ajar kb biasanya sudah disusun secara berurutan materinya, sehingga memudahkan mahasiswa dalam mempelajari Biologi Sel & Molekuler.

4. Menurut Anda, apakah materi kuliah Biologi sel dan molekuler perlu terintegrasi dengan nilai-nilai islami?

- a. Ya  
b. Tidak

Alasan: Agar tidak terjadi dikotomi ilmu pengetahuan & agama. Selain itu juga dengan mengintegrasikan nilai-nilai Islami dengan Biologi dapat menambah keimanan.

5. Menurut Anda, apakah materi kuliah Biologi sel dan molekuler dapat dihubungkan dengan nilai karakter kehidupan? Bagaimana contohnya?

- a. Ya  
b. Tidak

Alasan: Karena semua berkaitan dengan kehidupan serta banyak nilai-nilai positif yang dapat diambil dan diintegrasikan dengan al-quran.

6. Menurut Anda, apakah perkuliahan Biologi sel dan molekuler lebih menarik jika menggunakan model atau metode pembelajaran kooperatif?

- a. Ya  
b. Tidak

Alasan: Karena dapat berdiskusi dengan yang lainnya.

7. Saran dan komentar terkait perkuliahan Biologi sel dan molekuler

Materi juga banyak dilengkapi dengan gambar dan terutama video video agar konsep yang dipelajari tersebut dapat dipahami dengan baik dan tidak terjadi misskonsep.

### Hasil Rekap Perhitungan Angket Kebutuhan Buku Ajar (Mahasiswa)

Nomor Pernyataan	Pilihan Jawaban (%)	
	YA	TIDAK
1. Menurut Anda, apakah materi kuliah Biologi sel dan molekuler sulit dipahami? Mengapa?	65.33%	34.67%
3. Menurut Anda, apakah dengan bantuan buku ajar memudahkan mahasiswa belajar Biologi sel dan molekuler?	96%	4%
4. Menurut Anda, apakah materi kuliah Biologi sel dan molekuler perlu terintegrasi dengan nilai-nilai islami?	97.33%	2.67%
5. Menurut Anda, apakah materi Biologi sel dan molekuler dapat dihubungkan dengan nilai karakter kehidupan? Bagaimana contohnya?	85.33%	14.67%
6. Menurut Anda, apakah perkuliahan Biologi sel dan molekuler lebih menarik jika menggunakan model atau metode belajar kooperatif ?	88%	12%

Keterangan:

N= 75 responden

(9 mahasiswa UMS, 4 mahasiswa UIN Jakarta, 48 mahasiswa UMM, 14 mahasiswa UHAMKA)

## Lampiran 4. Instrumen dan Hasil Validasi Produk oleh Ahli

### Instrumen dan Hasil Validasi Produk Buku Ajar

#### LEMBAR VALIDASI PENILAIAN BUKU AJAR BIOLOGI SEL & MOLEKULER TERINTEGRASI MERISKA (METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS, NILAI ISLAM & KARAKTER)

#### A. TUJUAN

Untuk mengukur validitas buku ajar yang dikembangkan

#### B. PETUNJUK

1. Objek validasi adalah buku ajar Biologi Sel Molekuler yang terintegrasi MERISKA
2. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada setiap kolom yang tersedia
3. Makna poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (cukup baik); 4 (baik); 5 (sangat baik)

#### C. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : .....

NIDN : .....

Bidang Kajian : .....

#### D. PENILAIAN

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>I. MATERI/ISI</b>						
1	Kelengkapan, keluasan, dan kedalaman materi					
2	Ketepatan dan kesesuaian ayat-ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan					
3	Akurasi fakta, konsep, dan prosedur					
4	Keterkaitan antara RPS dengan Bab buku yang dibahas					
5	Kesesuaian perkembangan ilmu					
6	Keterkinian dalam memberikan contoh					
7	Kegiatan sesuai dengan tujuan pembelajaran					
<b>II. PENYAJIAN</b>						
1	Konsistensi penyajian					
2	Kelogisan penyajian					
3	Keruntutan penyajian					
4	Kelengkapan penyajian					
5	Terdapat rujukan/sumber pustaka					
<b>III. BAHASA PENULISAN</b>						
1	Keterbacaan					
2	Ketepatan struktur kalimat dan kebakuan istilah					
3	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia					
4	Penggunaan bahasa komunikatif					



**D. KOMENTAR/SARAN**

<b>I. MATERI/ISI</b>
..... ..... ..... ..... .....
<b>II. PENYAJIAN</b>
..... ..... ..... ..... .....
<b>III. BAHASA PENULISAN</b>
..... ..... ..... ..... .....

.....

Validator

.....

**RUBRIK PENILAIAN**  
**BUKU AJAR BIOLOGI SEL MOLEKULER TERINTEGRASI MERISKA**  
**(METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS, NILAI ISLAM & KARAKTER)**

I. Aspek Materi/isi		
No.	Indikator Penilaian	Rubrik Skor
1	Kelengkapan, keluasan, dan kedalaman materi	1) Jika materi yang disajikan tidak lengkap, luas, dan dalam 2) Jika materi yang disajikan kurang lengkap, luas, dan dalam 3) Jika materi yang disajikan cukup lengkap, luas, dan dalam 4) Jika materi yang disajikan lengkap, luas, dan dalam 5) Jika materi yang disajikan sangat lengkap, luas, dan dalam
2	Ketepatan dan kesesuaian ayat-ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan	1) Jika ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan tidak tepat dan tidak sesuai 2) Jika ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan kurang tepat dan tidak sesuai 3) Jika ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan cukup tepat dan tidak sesuai 4) Jika ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan tepat dan tidak sesuai 5) Jika ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan sangat tepat dan tidak sesuai
3	Akurasi fakta, konsep, dan prosedur	1) Jika fakta, konsep, prosedur tidak akurat 2) Jika fakta, konsep, prosedur kurang akurat 3) Jika fakta, konsep, prosedur cukup akurat 4) Jika fakta, konsep, prosedur akurat 5) Jika fakta, konsep, prosedur sangat akurat
4	Keterkaitan antara Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dengan Bab buku yang dibahas	1) Jika RPS dengan Bab buku yang dibahas tidak berkaitan 2) Jika RPS dengan Bab buku yang dibahas kurang berkaitan 3) Jika RPS dengan Bab buku yang dibahas cukup berkaitan 4) Jika RPS dengan Bab buku yang dibahas saling berkaitan 5) Jika RPS dengan Bab buku yang dibahas saling berkaitan dan
5	Kesesuaian perkembangan ilmu	1) Jika materi ajar tidak sesuai dengan perkembangan ilmu 2) Jika materi ajar kurang sesuai dengan perkembangan ilmu 3) Jika materi ajar cukup sesuai dengan perkembangan ilmu 4) Jika materi ajar sesuai dengan perkembangan ilmu 5) Jika materi ajar sangat sesuai dengan perkembangan ilmu
6	Keterkinian dalam memberikan contoh	1) Jika contoh-contoh yang disajikan tidak <i>up to date</i> 2) Jika contoh-contoh yang disajikan kurang <i>up to date</i> 3) Jika contoh-contoh yang disajikan cukup <i>up to date</i> 4) Jika contoh-contoh yang disajikan <i>up to date</i> 5) Jika contoh-contoh yang disajikan sangat <i>up to date</i>
7	Kegiatan sesuai dengan tujuan pembelajaran	1) Jika kegiatan tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran 2) Jika kegiatan kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran 3) Jika kegiatan cukup sesuai dengan tujuan pembelajaran 4) Jika kegiatan sesuai dengan tujuan pembelajaran 5) Jika kegiatan sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran
II. Aspek Penyajian		
1	Konsistensi penyajian	1) Jika penyajian tidak konsisten 2) Jika penyajian kurang konsisten 3) Jika penyajian cukup konsisten 4) Jika penyajian konsisten 5) Jika penyajian sangat konsisten

2	Kelogisan penyajian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Jika penyajian tidak logis</li> <li>2) Jika penyajian kurang logis</li> <li>3) Jika penyajian cukup logis</li> <li>4) Jika penyajian logis</li> <li>5) Jika penyajian sangat logis</li> </ol>
3	Keruntutan penyajian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Jika penyajian tidak runtut</li> <li>2) Jika penyajian kurang runtut</li> <li>3) Jika penyajian cukup runtut</li> <li>4) Jika penyajian runtut</li> <li>5) Jika penyajian sangat runtut</li> </ol>
4	Kelengkapan penyajian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Jika penyajian tidak lengkap</li> <li>2) Jika penyajian kurang lengkap</li> <li>3) Jika penyajian cukup lengkap</li> <li>4) Jika penyajian lengkap</li> <li>5) Jika penyajian sangat lengkap</li> </ol>
5	Terdapat rujukan/sumber pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Jika tidak terdapat daftar rujukan/sumber pustaka</li> <li>2) Jika daftar rujukan/sumber pustaka sedikit</li> <li>3) Jika daftar rujukan/sumber pustaka cukup</li> <li>4) Jika daftar rujukan/sumber pustaka banyak</li> <li>5) Jika daftar rujukan/sumber pustaka sangat banyak</li> </ol>
<b>III. Aspek Bahasa Penulisan</b>		
1	Keterbacaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Jika keterbacaan tidak jelas</li> <li>2) Jika keterbacaan kurang jelas</li> <li>3) Jika keterbacaan cukup jelas</li> <li>4) Jika keterbacaan jelas</li> <li>5) Jika keterbacaan sangat jelas</li> </ol>
2	Ketepatan struktur kalimat dan kebakuan istilah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Jika struktur kalimat dan kebakuan istilah tidak tepat</li> <li>2) Jika struktur kalimat dan kebakuan istilah kurang tepat</li> <li>3) Jika struktur kalimat dan kebakuan istilah cukup tepat</li> <li>4) Jika struktur kalimat dan kebakuan istilah tepat</li> <li>5) Jika struktur kalimat dan kebakuan istilah sangat tepat</li> </ol>
3	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Jika bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia</li> <li>2) Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia</li> <li>3) Jika bahasa yang digunakan cukup sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia</li> <li>4) Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia</li> <li>5) Jika bahasa yang digunakan sangat sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia</li> </ol>
4	Penggunaan bahasa komunikatif dan mudah dipahami	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Jika bahasa yang digunakan tidak komunikatif dan sulit dipahami</li> <li>2) Jika bahasa yang digunakan kurang komunikatif dan kurang dapat dipahami</li> <li>3) Jika bahasa yang digunakan cukup komunikatif dan cukup dapat dipahami</li> <li>4) Jika bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami</li> <li>5) Jika bahasa yang digunakan sangat komunikatif dan sangat mudah dipahami</li> </ol>

## Hasil Pengisian Lembar Validasi Buku Ajar oleh Validator

**LEMBAR VALIDASI**  
**PENILAIAN BUKU AJAR BIOLOGI SEL & MOLEKULER**  
**TERINTEGRASI MERISKA (METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS,**  
**NILAI ISLAM & KARAKTER)**

**A. TUJUAN**  
 Untuk mengukur validitas buku ajar yang dikembangkan

**B. PETUNJUK**

- Objek validasi adalah buku ajar Biologi Sel Molekuler yang terintegrasi MERISKA
- Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (✓) pada setiap kolom yang tersedia
- Makna poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (cukup baik); 4 (baik); 5 (sangat baik)

**C. IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : *Dr. Budhi Askbar, M.Si.*  
 NIDN : *0004036601*  
 Bidang Kajian : *Pendidikan Biologi*

**D. PENILAIAN**

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>I. MATERI/ISI</b>						
1	Kelengkapan, keluasan, dan kedalaman materi				✓	
2	Ketepatan dan kesesuaian ayat-ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan			✓		
3	Akurasi fakta, konsep, dan prosedur				✓	
4	Keterkaitan antara RPS dengan Bab buku yang dibahas				✓	
5	Kesesuaian perkembangan ilmu				✓	
6	Keterkinian dalam memberikan contoh				✓	
7	Kegiatan sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓	
<b>II. PENYAJIAN</b>						
1	Konsistensi penyajian				✓	
2	Kelogisan penyajian				✓	
3	Keruntutan penyajian				✓	

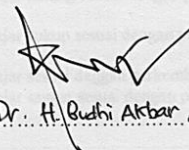
4	Kelengkapan penyajian					✓
5	Terdapat rujukan/sumber pustaka					✓
<b>III. BAHASA PENULISAN</b>						
1	Keterbacaan					✓
2	Ketepatan struktur kalimat dan kebakuan istilah					✓
3	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia					✓
4	Penggunaan bahasa komunikatif					✓

**D. KOMENTAR/SARAN**

<b>I. MATERI/ISI</b>
<p>kurang komprehensif untuk membekali calon guru Biologi. Hanya integrasi di ayat Quran belum kontekstual per materi yang dibahas.</p>
<b>II. PENYAJIAN</b>
<p>struktur penyajian logis</p>
<b>III. BAHASA PENULISAN</b>
<p>Bahasa yang digunakan cukup komunikatif</p>

Jakarta, 3 Feb 2020

Validator



Dr. H. Budhi Akbar, M.Si.

**LEMBAR VALIDASI**  
**PENILAIAN BUKU AJAR BIOLOGI SEL & MOLEKULER**  
**TERINTEGRASI MERISKA (METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS,**  
**NILAI ISLAM & KARAKTER)**

**A. TUJUAN**

Untuk mengukur validitas buku ajar yang dikembangkan

**B. PETUNJUK**

1. Objek validasi adalah buku ajar Biologi Sel Molekuler yang terintegrasi MERISKA
2. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada setiap kolom yang tersedia
3. Makna poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (cukup baik); 4 (baik); 5 (sangat baik)

**C. IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : Izza Rohman  
 NIDN : 0330067907  
 Bidang Kajian : Agama Islam

**D. PENILAIAN**

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>I. MATERI/ISI</b>						
1	Kelengkapan, keluasan, dan kedalaman materi					✓
2	Ketepatan dan kesesuaian ayat-ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan					✓
3	Akurasi fakta, konsep, dan prosedur					✓
4	Keterkaitan antara RPS dengan Bab buku yang dibahas					✓
5	Kesesuaian perkembangan ilmu					✓
6	Keterkinian dalam memberikan contoh					✓
7	Kegiatan sesuai dengan tujuan pembelajaran					✓
<b>II. PENYAJIAN</b>						
1	Konsistensi penyajian					✓
2	Kelogisan penyajian					✓
3	Keruntutan penyajian					✓

4	Kelengkapan penyajian					✓	
5	Terdapat rujukan/sumber pustaka						✓
<b>III. BAHASA PENULISAN</b>							
1	Keterbacaan						✓
2	Ketepatan struktur kalimat dan kebakuan istilah						✓
3	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia						✓
4	Penggunaan bahasa komunikatif						✓

#### D. KOMENTAR/SARAN

##### I. MATERI/ISI


terbales uain kntag konsep, catyran, klusany  
 hubngan antara teori dan biologis, ayat Qesri.  
 dan kaglate

##### II. PENYAJIAN

##### III. BAHASA PENULISAN

Jakarta, 3 Feb 2020

Validator

  
 Rohman



8/1/2020

**LEMBAR VALIDASI**  
**PENILAIAN BUKU AJAR BIOLOGI SEL & MOLEKULER**  
**TERINTEGRASI MERISKA (METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS,**  
**NILAI ISLAM & KARAKTER)**

**A. TUJUAN**

Untuk mengukur validitas buku ajar yang dikembangkan

**B. PETUNJUK**

1. Objek validasi adalah buku ajar Biologi Sel Molekuler yang terintegrasi MERISKA
2. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada setiap kolom yang tersedia
3. Makna poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (cukup baik); 4 (baik); 5 (sangat baik)

**C. IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : *Prof. Dra. Henawati Suntu, MSc, Ph.D*  
 NIDN : *001602195605*  
 Bidang Kajian : *P. Biologi*

**D. PENILAIAN**

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>I. MATERI/ISI</b>						
1	Kelengkapan, keluasan, dan kedalaman materi					✓
2	Ketepatan dan kesesuaian ayat-ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan				✓	
3	Akurasi fakta, konsep, dan prosedur			✓		
4	Keterkaitan antara RPS dengan Bab buku yang dibahas			✓		
5	Kesesuaian perkembangan ilmu			✓		
6	Keterkinian dalam memberikan contoh			✓		
7	Kegiatan sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓		
<b>II. PENYAJIAN</b>						
1	Konsistensi penyajian			✓		
2	Kelogisan penyajian			✓		
3	Keruntutan penyajian				✓	



4	Kelengkapan penyajian				✓	✓
5	Terdapat rujukan/sumber pustaka				✓	
<b>III. BAHASA PENULISAN</b>						
1	Keterbacaan				✓	
2	Ketepatan struktur kalimat dan kebakuan istilah				✓	
3	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia				✓	
4	Penggunaan bahasa komunikatif					✓

**D. KOMENTAR/SARAN**

<b>I. MATERI/ISI</b>
<i>Sebaliknya tidak diinku ke Daun Kologi sel dan Molekulen</i>
<b>II. PENYAJIAN</b>
<i>Manis ada ketahanan yg membacanya harus lebih baik, kurang nyawa Manis ada kesulitan warna bisa terlihat yg kurang terang sehingga mengakibatkan saltaan</i>
<b>III. BAHASA PENULISAN</b>
<i>Manis banyak kesalahan penulisan kata de- pan dan bnde baca</i>

Malang, 14 Februari 2020

Validator



Henwati Sisilo

**LEMBAR VALIDASI**  
**PENILAIAN BUKU AJAR BIOLOGI SEL & MOLEKULER**  
**TERINTEGRASI MERISKA (METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS,**  
**NILAI ISLAM & KARAKTER)**

**A. TUJUAN**

Untuk mengukur validitas buku ajar yang dikembangkan

**B. PETUNJUK**

1. Objek validasi adalah buku ajar Biologi Sel Molekuler yang terintegrasi MERISKA
2. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada setiap kolom yang tersedia
3. Makna poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (cukup baik); 4 (baik); 5 (sangat baik)

**C. IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : ABDUL GOFUR.  
 NIDN : 0007075403  
 Bidang Kajian : FISILOGI HEWAN

**D. PENILAIAN**

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>I. MATERI/ISI</b>						
1	Kelengkapan, keluasan, dan kedalaman materi					✓
2	Ketepatan dan kesesuaian ayat-ayat Al Qur'an/ Hadits yang dicantumkan					✓
3	Akurasi fakta, konsep, dan prosedur					✓
4	Keterkaitan antara RPS dengan Bab buku yang dibahas					✓
5	Kesesuaian perkembangan ilmu					✓
6	Keterkinian dalam memberikan contoh					✓
7	Kegiatan sesuai dengan tujuan pembelajaran					✓
<b>II. PENYAJIAN</b>						
1	Konsistensi penyajian					✓
2	Kelogisan penyajian					✓
3	Keruntutan penyajian					✓

4	Kelengkapan penyajian									✓
5	Terdapat rujukan/sumber pustaka									✓
<b>III. BAHASA PENULISAN</b>										
1	Keterbacaan									✓
2	Ketepatan struktur kalimat dan kebakuan istilah									✓
3	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia									✓
4	Penggunaan bahasa komunikatif									✓

**D. KOMENTAR/SARAN**

<b>I. MATERI/ISI</b>
CAKUPAN MATERI SANGAT BAIK
<b>II. PENYAJIAN</b>
TEKNIK PENYAJIAN SANGAT BAIK
<b>III. BAHASA PENULISAN</b>
BAHASA MUDAH DIPAHAMI

MALANG, 10-1-2020

Validator



ABDUL GOFUR

## Instrumen dan Hasil Validasi Konten (Kebenaran Konsep) dari Buku Ajar

### LEMBAR VALIDASI KONTEN BUKU AJAR BIOLOGI SEL & MOLEKULER TERINTEGRASI MERISKA (METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS, NILAI ISLAM & KARAKTER)

#### A. TUJUAN

Untuk mengukur validitas konten (kebenaran konsep) dari buku ajar yang dikembangkan

#### B. PETUNJUK

1. Objek validasi adalah buku ajar Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi MERISKA
2. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada setiap kolom yang tersedia
3. Makna poin validitas adalah
  - 1 : kalimat yang tercantum tidak sesuai/salah konsep
  - 2 : kalimat yang tercantum kurang sesuai dengan konsep
  - 3 : kalimat yang tercantum sesuai konsep

#### C. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : DR. BUDHI AKBAR , M. SI  
 NIDN : 0004036601  
 Bidang Kajian : Pendidikan Biologi / Biologi Sel molekuler







	Konsep/Materi	Skala Penilaian		
		1	2	3
BAB III STRUKTUR DAN FUNGSI: MEMBRAN SEL & ORGANEL SEL	<b>A. Pengantar</b>			✓
	Setiap sel hidup yang ada di Bumi memiliki membran untuk memisahkan dan melindungi komponen kimianya dari lingkungan luar			✓
	Membran plasma membungkus sel, menentukan batas-batasnya, dan mempertahankan perbedaan esensial antara sitosol dan lingkungan ekstraseluler			✓
	<b>B. Membran Sel</b>			✓
	Struktur membran plasma terutama disusun dari molekul-molekul lipid dan protein			✓
	Membran plasma mengandung berbagai macam lipid yang bersifat amfipatik karena memiliki bagian yang bersifat hidrofilik dan hidrofobik			✓
	Protein membran dapat diklasifikasi menjadi tiga kelas berdasarkan letaknya pada lipid bilayer: protein integral, protein perifer, protein membran yang berikatan dengan lipid			✓
	Membran plasma memiliki dua fungsi, pertama adalah untuk mempertahankan materi dalam sel sehingga tidak mudah keluar ke lingkungan, dan fungsi lainnya sebagai media pertukaran materi dari dan keluar sel			2
	Ada empat mekanisme dasar perpindahan molekul larutan melewati membran, antara lain: (a) Difusi sederhana melalui bilayer selalu terjadi dari konsentrasi yang tinggi menuju konsentrasi yang rendah; (b) Difusi sederhana melalui <i>channel aqueous</i> membentuk protein integral membran; (c) Difusi fasilitasi, molekul larutan berikatan dengan protein pembawa; (d) Transpor aktif, transporter protein dengan <i>binding site</i> yang spesifik			✓
	<b>C. Inti sel</b>			✓
	Nukleus merupakan komponen seluler yang terlibat dalam pengendalian sel (kontrol genetik)			✓
	Secara garis besar, struktur inti sel meliputi kromosom, kromatin; nukleolus; nukleoplasma; dan matriks nukleus			✓
	Kromosom muncul di awal mitosis dan menghilang ketika pembelahan sel berakhir			✓
	Kromosom terdiri dari DNA dan protein yang terkait disebut kromatin			✓
	Pengemasan DNA eukariotik tergantung pada histon			✓
	Histon adalah sekelompok kecil protein yang memiliki kandungan asam amino dasar sangat tinggi, yaitu asam amino arginin dan lisin			✓
	Telomer ini memiliki fungsi yang sama pada organisme berbeda. !			✓
	Telomer adalah bagian yang sangat penting dalam kromosom karena dibutuhkan untuk menyempurnakan replikasi dari kromosom			✓
	Daerah yang mengalami penyempitan merupakan tanda bahwa daerah tersebut adalah sentromer pada kromosom			✓
	Keberadaan nukleus sebagai pengatur aktivitas seluler, tentunya berkaitan dengan kromosom, DNA, dan Gen. Kromosom merupakan suatu struktur makromolekul yang berisi DNA di mana informasi genetik dari sel			✓
	Gen merupakan urutan nukleotida yang menyediakan sel dengan petunjuk untuk mensintesis protein tertentu atau jenis RNA tertentu. Tidak semua gen digunakan untuk menghasilkan protein			✓






	Konsep/Materi	Skala Penilaian		
		1	2	3
BAB V SIKLUS SEL	<b>A. Pengantar</b>			
	Pembelahan sel tidak berhenti atas dasar kedewasaan suatu organisme, tetapi pembelahan sel ini merupakan suatu proses yang terus berkelanjutan selama kehidupan berlangsung.			✓
	<b>B. Pembelahan Sel</b>			
	Siklus sel ini terbagi menjadi dua fase utama, yaitu <b>fase M</b> atau <i>M phase</i> dan <b>interfase</b>			✓
	Fase M meliputi proses mitosis sampai sitokinesis. Mitosis disebut juga pembelahan nukleus, dimana kromosom yang berduplikat terpisah menjadi dua nukleus, sedangkan sitokinesis disebut juga pembelahan sitoplasma dimana sel terbagi menjadi dua sel anak			✓
	Interfase, periode antara pembelahan sel, merupakan waktu dimana sel (hasil pembelahan) tumbuh dan melakukan berbagai aktivitas metabolik			✓
	Fase M mencakup mitosis dan sitokinesis, merupakan bagian tersingkat dari siklus sel			✓
	Dalam fase G1 terjadi pembentukan makromolekul yang penting untuk dimulainya duplikasi DNA			✓
	Fase S merupakan tahap replikasi DNA. Pada tahap ini sel melakukan sintesis, terutama sintesis materi genetik, yaitu DNA, bahan-bahan genetik yang akan diwariskan kepada keturunannya. DNA direplikasi dan kromosom diduplikasi			✓
	Fase G2, tahap di mana RNA dan protein yang penting untuk pembelahan sel akan disintesis, terjadi penyimpanan energi yang diperlukan untuk mitosis, sintesis tubulin untuk kumpulan dalam mikrotubul yang diperlukan untuk mitosis, replikasi DNA dianalisa dan kesalahan yang terjadi akan diperbaiki			✓
	Fase di mana sel berhenti pada suatu tahap untuk bersiklus (sementara atau permanen) disebut fase G0. Fase G0 adalah fase stasioner. Jika sel masuk ke fase G0 maka sel akan berhenti membelah/tidak membelah			✓
	Sel memiliki mekanisme kontrol, yaitu pada <i>checkpoint</i> . <i>Checkpoint</i> dalam siklus sel merupakan titik pengontrolan di mana sinyal berhenti dan sinyal yang sedang berjalan dapat mengatur siklus.			✓
	Setidaknya ada tiga <i>checkpoint</i> utama selama siklus sel, yaitu <i>checkpoint</i> pada fase G1 akhir, <i>checkpoint</i> pada fase G2 akhir, dan <i>checkpoint</i> pada fase M akhir			✓
	<i>Checkpoint</i> diaktifkan di seluruh siklus sel oleh sistem sensor yang mengenali kerusakan DNA atau kelainan selular. Jika sensor mendeteksi adanya cacat atau kerusakan, akan memicu respon yang menghentikan sementara kemajuan siklus sel			✓
	Jika DNA rusak selama proses perbaikan, mekanisme keamanan <i>checkpoint</i> dapat mengirimkan sinyal untuk kematian sel atau penghentian proses siklus sel permanen			✓
	Kemampuan sel untuk memulai siklus sel tergantung dari adanya protein <i>cyclin</i> dan <i>cyclin-dependent kinase</i> (CDKs)			✓

	Konsep/Materi	Skala Penilaian		
		1	2	3
BAB VI EKSPRESI GEN	<b>A. Pengantar</b>			
	Tidak semua gen diekspresikan, sel organisme harus mengubah gen ke keadaan "ON" dan "OFF" secara kontinu sebagai respon terhadap sinyal yang datang dari lingkungan eksternal dan internal mereka.			✓
	Ekspresi gen harus diatur untuk jangka panjang demi tercapainya diferensiasi seluler, yaitu perubahan bentuk dan fungsi karena sel akan terspesialisasi selama perkembangan suatu organisme			✓
	<b>B. Pengertian Ekspresi Gen</b>			
	Ekspresi gen merupakan suatu proses penentuan sifat dari suatu organisme oleh gen			✓
	Gen sendiri tersusun dari molekul DNA, merupakan material genetik yang memiliki susunan nukleotida yaitu basa N (nitrogen), gula pentosa, dan gugus fosfat			✓
	Pada dasarnya, terdapat dua kelompok utama RNA yang menyusun makhluk hidup, yaitu RNA genetik dan RNA non-genetik. RNA genetik memiliki fungsi yang sama dengan DNA, sedangkan RNA non-genetik dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan letak dan fungsinya yaitu mRNA, tRNA, dan rRNA			✓
	<b>C. Regulasi Ekspresi Gen Pada Prokariotik</b>			
	Pengendalian ekspresi gen merupakan aspek yang sangat penting bagi prokariot			✓
	Gen-gen yang bertanggung jawab dalam jalur biokimia tertentu pada umumnya diorganisasikan dalam struktur operon. Suatu operon adalah organisasi beberapa gen struktural yang ekspresinya dikendalikan oleh satu promotor yang sama			✓
	Sistem regulasi ekspresi gen pada prokariotik dikenal terbagi dalam dua jenis, yaitu sistem operon laktosa ( <i>operon lac</i> ) dan sistem operon triptopan ( <i>operon trp</i> )			✓
	Sebuah operon bakteri biasanya terdiri dari gen struktural, wilayah promotor, wilayah operator, dan gen regulasi			✓
	<i>Operon lac</i> adalah contoh dari sebuah operon yang dapat diinduksi, yang merupakan zat kunci metabolik (dalam hal ini, laktosa) untuk menginduksi transkripsi gen-gen struktural			✓
	Dalam <i>operon lac</i> terdapat tiga macam gen struktural yang mengkode protein yang berbeda, yaitu, gen Z (mengkode enzim $\beta$ -galaktosidase), gen Y (mengkode permease), dan gen A (mengkode trans asetilase).			✓
	Masing-masing gen struktural tersebut mempunyai kodon inisiasi dan kodon terminasi, tetapi ekspresinya dikendalikan oleh satu promotor yang sama			✓
	Pengaturan ekspresi operon laktosa dilakukan oleh suatu protein regulator yang akan berinteraksi dengan promotor, yang akan menentukan berjalan atau inisiasi transkripsi yang dilakukan oleh transkriptase			✓
	Dalam peristiwa operon laktosa terdapat dua gen regulator yaitu gen lac-I dan gen crp. Gen lac-I berhubungan dengan kehadiran laktosa, sedangkan gen crp menandai kehadiran glukosa			✓

BAB VII PERANAN BIOLOGI SEL DAN MOLEKULER DALAM KEHIDUPAN	Konsep/Materi	Skala Penilaian		
		1	2	3
		<b>A. Pengantar</b>		
	Setiap cabang keilmuan memiliki bidang kajian berbeda-beda namun dalam peranannya ilmu tersebut saling melengkapi guna pemenuhan kebutuhan, peningkatan kesejahteraan, upaya pencegahan bahkan penanganan suatu masalah			✓
	Pentingnya mempelajari biologi sel dan molekuler akan berguna untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan			✓
<b>B. Peranan Biologi Sel dan Molekuler Bidang Pertanian</b>				
	Peningkatan kebutuhan pangan dan keberagaman keinginan manusia yang terjadi saat ini mendorong para ilmuwan untuk terus berinovasi. Kajian biologi sel dan molekuler berperan dalam menyeleksi suatu variasi yang unggul dalam populasinya			✓
	Rekayasa genetika merupakan salah satu contoh penggunaan dari teknologi molekuler yang umumnya dilakukan guna tercapainya kebutuhan dalam bidang pertanian			✓
<b>C. Peranan Biologi Sel dan Molekuler Bidang Industri &amp; Lingkungan</b>				
	Perkembangan teknologi yang progresif saat ini sangat mendukung pengembangan ilmu biologi dalam bidang industri yang manfaatnya dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dalam rangka pemenuhan kebutuhan manusia			✓
	Lingkungan merupakan bagian penting dalam kehidupan di bumi, karena dengan adanya lingkungan setiap makhluk hidup dapat melangsungkan seluruh aktivitasnya			✓
	Penggunaan teknik-teknik maupun teknologi molekuler seperti DNA rekombinan, fusi protoplas, koleksi mikroba, ataupun kultur sel dapat diterapkan sebagai bentuk peranan dari kajian biologi sel dan molekuler			✓
<b>Komentar/Saran</b>				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				

Jakarta, 29 - 12 - 2019.

Validator



DR. BUDHI AKBAR, M.SI.

**Rekapitulasi Perhitungan Validasi Konten (Kebenaran Konsep) dari Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA**

BAB	Konsep/Materi	Skor (%)	
		Draft I	Draft II
1	Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup: Sejarah Perkembangan Teori Sel	94	100
2	Struktur Sel (Sel Prokariotik & Eukariotik)	100	100
3	Struktur & Fungsi: Membran Sel & Organel Sel	98	100
4	Komunikasi Sel	100	100
5	Siklus Sel	100	100
6	Ekspresi Gen	100	100
7	Peranan Biologi Sel & Molekuler Dalam Kehidupan	95	100
<b>Rata-rata Skor Akhir (%)</b>		98.14	100



## Instrumen dan Hasil Validasi Produk RPS, SAP, dan LKM

### LEMBAR VALIDASI PENILAIAN PERANGKAT PEMBELAJARAN

#### A. TUJUAN

Untuk mendapatkan penilaian kelayakan pada perangkat pembelajaran berdasarkan kurikulum perguruan tinggi (KPT) Dirjen DIKTI Tahun 2012.

#### B. PETUNJUK

1. Objek validasi adalah perangkat pembelajaran dalam mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler yang terdiri dari RPS, SAP, dan LKM.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada setiap kolom yang tersedia.
3. Makna poin validitas adalah 1 (tidak sesuai); 2 (kurang sesuai); 3 (cukup sesuai); 4 (sesuai); 5 (sangat sesuai).
4. Pada lajur kolom kesimpulan mohon dilingkari: **LD, LDP, TDL**

Keterangan:

LD : Layak digunakan

LDP : Layak digunakan dengan perbaikan

TDL : Tidak layak digunakan

5. Saran Bapak/Ibu akan digunakan sebagai perbaikan perangkat pembelajaran

## I. PENILAIAN KELAYAKAN RPS (RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. IDENTITAS</b>							
1	Identitas RPS meliputi Program Studi, Kelompok Mata kuliah, Mata kuliah, Bobot sks, Semester, Dosen Pengampu, dan Deskripsi mata kuliah					✓	
<b>B. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b>							
2	Kesesuaian CPL dan CPMK				✓		
3	Kesesuaian CPMK / Sub-CPMK dengan indikator				✓		
<b>C. MATERI PEMBELAJARAN</b>							
4	Kesuaian materi pembelajaran dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual mahasiswa				✓		
5	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat pendidikan mahasiswa				✓		
<b>D. BENTUK PEMBELAJARAN</b>							
6	Memuat rangkaian kegiatan yang akan dilakukan oleh dosen dan mahasiswa secara berurutan untuk mencapai kemampuan akhir yang diharapkan				✓		
7	Penentuan urutan kegiatan pembelajaran sesuai dengan hierarki konsep materi pembelajaran				✓		
<b>E. KRITERIA PENILAIAN</b>							
8	Penilaian disusun berdasarkan kompetensi dasar				✓		
9	Kesesuaian penilaian dengan pengalaman belajar mahasiswa				✓		
<b>F. WAKTU BELAJAR</b>							
10	Ketepatan pembagian alokasi waktu untuk masing-masing pertemuan				✓		
<b>G. MEDIA PEMBELAJARAN</b>							
11	Kesesuaian media pembelajaran yang digunakan dengan materi kuliah yang dipelajari				✓		
<b>H. SUMBER BELAJAR &amp; TAGIHAN PERKULIAHAN</b>							
12	Kesesuaian sumber belajar dengan materi kuliah yang dipelajari				✓		
13	Kesesuaian produk yang dihasilkan dengan model pembelajaran dan materi yang dipelajari				✓		



## I. PENILAIAN KELAYAKAN RPS (RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. IDENTITAS</b>							
1	Identitas RPS meliputi Program Studi, Kelompok Mata kuliah, Mata kuliah, Bobot sks, Semester, Dosen Pengampu, dan Deskripsi mata kuliah					✓	
<b>B. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b>							
2	Kesesuaian CPL dan CPMK					✓	
3	Kesesuaian CPMK / Sub-CPMK dengan indikator				✓		
<b>C. MATERI PEMBELAJARAN</b>							
4	Kesuaian materi pembelajaran dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual mahasiswa				✓		
5	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat pendidikan mahasiswa				✓		
<b>D. BENTUK PEMBELAJARAN</b>							
6	Memuat rangkaian kegiatan yang akan dilakukan oleh dosen dan mahasiswa secara berurutan untuk mencapai kemampuan akhir yang diharapkan					✓	
7	Penentuan urutan kegiatan pembelajaran sesuai dengan hierarki konsep materi pembelajaran				✓		
<b>E. KRITERIA PENILAIAN</b>							
8	Penilaian disusun berdasarkan kompetensi dasar		✓				tidak jelas mana Kd nya
9	Kesesuaian penilaian dengan pengalaman belajar mahasiswa		✓				tidak jelas pengalaman belajar di mana
<b>F. WAKTU BELAJAR</b>							
10	Ketepatan pembagian alokasi waktu untuk masing-masing pertemuan	✓					tidak jelas alokasi waktunya
<b>G. MEDIA PEMBELAJARAN</b>							
11	Kesesuaian media pembelajaran yang digunakan dengan materi kuliah yang dipelajari	✓					tidak jelas media pembelajaran yg digunakan
<b>H. SUMBER BELAJAR &amp; TAGIHAN PERKULIAHAN</b>							
12	Kesesuaian sumber belajar dengan materi kuliah yang dipelajari	✓					tidak terdapat sumber belajar
13	Kesesuaian produk yang dihasilkan dengan model pembelajaran dan materi yang dipelajari				✓		
<b>I. PENGGUNAAN BAHASA</b>							
14	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif, serta mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓	Ada beberapa pengalihan yang tidak sesuai PUEBI
<b>J. KESIMPULAN</b>							
15	Penilaian secara umum terhadap RPS sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu (sumber: Modifikasi KPT Dirjen DIKTI 2012)		LD			LDP	TDL

## D. KOMENTAR/SARAN

Penelitian kelengkapan RPS yang ditinjau dalam lembar validasi ini

Malang, 14 Februari 2020

Validator

Herawati, S.Pd.



## I. PENILAIAN KELAYAKAN RPS (RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. IDENTITAS</b>							
1	Identitas RPS meliputi Program Studi, Kelompok Mata kuliah, Mata kuliah, Bobot sks, Semester, Dosen Pengampu, dan Deskripsi mata kuliah					✓	
<b>B. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b>							
2	Kesesuaian CPL dan CPMK					✓	
3	Kesesuaian CPMK / Sub-CPMK dengan indikator					✓	
<b>C. MATERI PEMBELAJARAN</b>							
4	Kesuaian materi pembelajaran dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual mahasiswa					✓	
5	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat pendidikan mahasiswa					✓	
<b>D. BENTUK PEMBELAJARAN</b>							
6	Memuat rangkaian kegiatan yang akan dilakukan oleh dosen dan mahasiswa secara berurutan untuk mencapai kemampuan akhir yang diharapkan					✓	
7	Penentuan urutan kegiatan pembelajaran sesuai dengan hierarki konsep materi pembelajaran					✓	
<b>E. KRITERIA PENILAIAN</b>							
8	Penilaian disusun berdasarkan kompetensi dasar					✓	
9	Kesesuaian penilaian dengan pengalaman belajar mahasiswa					✓	
<b>F. WAKTU BELAJAR</b>							
10	Ketepatan pembagian alokasi waktu untuk masing-masing pertemuan					✓	
<b>G. MEDIA PEMBELAJARAN</b>							
11	Kesesuaian media pembelajaran yang digunakan dengan materi kuliah yang dipelajari					✓	
<b>H. SUMBER BELAJAR &amp; TAGIHAN PERKULIAHAN</b>							
12	Kesesuaian sumber belajar dengan materi kuliah yang dipelajari					✓	
13	Kesesuaian produk yang dihasilkan dengan model pembelajaran dan materi yang dipelajari					✓	

<b>I. PENGGUNAAN BAHASA</b>						
14	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif, serta mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
<b>J. KESIMPULAN</b>						
15	Penilaian secara umum terhadap RPS sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu	LD	LDP	TDL		

(sumber: Modifikasi KPT Dirjen DIKTI 2012)

**D. KOMENTAR/SARAN**  
 CAKUPAN UNTUK DIBUATKAN

MALANG 10.01.2020

Validator

ABDUL GAFUR

## I. PENILAIAN KELAYAKAN RPS (RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. IDENTITAS</b>							
1	Identitas RPS meliputi Program Studi, Kelompok Mata kuliah, Mata kuliah, Bobot sks, Semester, Dosen Pengampu, dan Deskripsi mata kuliah					✓	
<b>B. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b>							
2	Kesesuaian CPL dan CPMK				✓		
3	Kesesuaian CPMK / Sub-CPMK dengan indikator				✓		
<b>C. MATERI PEMBELAJARAN</b>							
4	Kesuaian materi pembelajaran dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual mahasiswa					✓	
5	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat pendidikan mahasiswa				✓		
<b>D. BENTUK PEMBELAJARAN</b>							
6	Memuat rangkaian kegiatan yang akan dilakukan oleh dosen dan mahasiswa secara berurutan untuk mencapai kemampuan akhir yang diharapkan				✓		
7	Penentuan urutan kegiatan pembelajaran sesuai dengan hierarki konsep materi pembelajaran					✓	
<b>E. KRITERIA PENILAIAN</b>							
8	Penilaian disusun berdasarkan kompetensi dasar					✓	
9	Kesesuaian penilaian dengan pengalaman belajar mahasiswa				✓		
<b>F. WAKTU BELAJAR</b>							
10	Ketepatan pembagian alokasi waktu untuk masing-masing pertemuan				✓		
<b>G. MEDIA PEMBELAJARAN</b>							
11	Kesesuaian media pembelajaran yang digunakan dengan materi kuliah yang dipelajari				✓		
<b>H. SUMBER BELAJAR &amp; TAGIHAN PERKULIAHAN</b>							
12	Kesesuaian sumber belajar dengan materi kuliah yang dipelajari				✓		
13	Kesesuaian produk yang dihasilkan dengan model pembelajaran dan materi yang dipelajari				✓		
<b>I. PENGGUNAAN BAHASA</b>							
14	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif, serta mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓	
<b>J. KESIMPULAN</b>							
15	Penilaian secara umum terhadap RPS sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu <small>(sumber: Modifikasi KPT Dirjen DIKTI 2012)</small>				LD	LDP	TDL

## D. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

Jakarta, 31 Januari 2020

Validator

Suci Lectari, M. Pd.



## 2. PENILAIAN KELAYAKAN SAP (SATUAN ACARA PERKULIAHAN)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. IDENTITAS</b>							
1	Identitas RPS meliputi Program Studi, Kelompok Mata kuliah, Mata kuliah, Pertemuan, Alokasi waktu, Dosen pengampu, dan Deskripsi mata kuliah					✓	
<b>B. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b>							
2	Keterampilan kerja disusun berdasarkan kemampuan di bidang terkait, metode/cara yang digunakan, tingkat kualitas hasil, dan kondisi atau standar proses					✓	
3	Cakupan keilmuan/pengetahuan yang harus dikuasai disusun berdasarkan lingkup kajian dan cabang ilmu dan peran yang dilakukan					✓	
4	Tingkat kewenangan/ hak dan tanggung jawab (manajerial) disusun berdasarkan lingkup kewenangan dan tanggung jawab, serta sikap khusus yang dibutuhkan					✓	
<b>C. KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN</b>							
5	Memuat rumusan kemampuan bidang kognitif, psikomotorik, dan afektif					✓	
6	Penentuan kemampuan mahasiswa sesuai dengan capaian pembelajaran					✓	
<b>D. INDIKATOR</b>							
7	Indikator ketercapaian pembelajaran dirumuskan berdasarkan capaian pembelajaran dan kemampuan akhir yang diharapkan					✓	
<b>E. BAHAN KAJIAN (MATERI BELAJAR)</b>							
8	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran					✓	
9	Kesesuaian materi dengan kemampuan akhir yang diharapkan					✓	
10	Keruntutan materi yang diajarkan					✓	
<b>F. SKENARIO PEMBELAJARAN</b>							
11	Fase-fase model pembelajaran yang digunakan ditulis secara lengkap					✓	
12	Sintaks pembelajaran memuat urutan kegiatan pembelajaran yang logis					✓	

13	Masing-masing sintaks memuat dengan jelas peran mahasiswa dan dosen dalam pembelajaran				✓	
14	Sikap yang dikembangkan dinyatakan dengan jelas dan logis dalam setiap sintaks pembelajaran				✓	
<b>G. WAKTU BELAJAR</b>						
15	Kesesuaian waktu setiap kegiatan dinyatakan dengan jelas dan logis				✓	
<b>H. KRITERIA PENILAIAN</b>						
16	Penilaian disusun berdasarkan kemampuan akhir yang diharapkan				✓	
17	Penilaian dilakukan dengan menggunakan teknik yang sesuai				✓	
18	Penilaian sesuai dengan pengalaman yang didapatkan pembelajar dalam proses pembelajaran				✓	
<b>I. SUMBER BELAJAR</b>						
19	Memuat sumber belajar untuk mendukung tercapainya capaian pembelajaran dan kemampuan akhir yang diharapkan				✓	
<b>J. PENGGUNAAN BAHASA</b>						
20	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif, serta mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓	
<b>K. KESIMPULAN</b>						
21	Penilaian secara umum terhadap SAP sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu			<b>LD</b>	<b>LDP</b>	<b>TDL</b>

(sumber: Modifikasi KPT Dirjen DIKTI 2012)

**D. KOMENTAR/SARAN**

.....

.....

.....

.....

Jakarta ..... 3 Feb. 2020

Validator

*[Signature]*

Dr. Budi Akbar, M.Si.

## 2. PENILAIAN KELAYAKAN SAP (SATUAN ACARA PERKULIAHAN)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. IDENTITAS</b>							
1	Identitas RPS meliputi Program Studi, Kelompok Mata kuliah, Mata kuliah, Pertemuan, Alokasi waktu, Dosen pengampu, dan Deskripsi mata kuliah				✓		Tulis kan nama dosen peng- pu
<b>B. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b>							
2	Keterampilan kerja disusun berdasarkan kemampuan di bidang terkait, metode/cara yang digunakan, tingkat kualitas hasil, dan kondisi atau standar proses				✓		Apakah keterampilan kerja yg dimaksud sudah dengan CPMK? kondisi beda raih?
3	Cakupan keilmuan/pengetahuan yang harus dikuasai disusun berdasarkan lingkup kajian dan cabang ilmu dan peran yang dilakukan				✓		Apakah yg dimaksud? mud Wara CPMK? kenapa pake? milih yg berbeda?
4	Tingkat kewenangan/ hak dan tanggung jawab (manajerial) disusun berdasarkan lingkup kewenangan dan tanggung jawab, serta sikap khusus yang dibutuhkan						Pertanyaan tidak jelas? khusus apa?
<b>C. KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN</b>							
5	Memuat rumusan kemampuan bidang kognitif, psikomotorik, dan afektif			✓			→ dirumuskan dalam bentuk apa di dalam bentuk CPMK? SOP?
6	Penentuan kemampuan mahasiswa sesuai dengan capaian pembelajaran		✓		✓		↓ bentuk CPMK ↓ tahu ak psiko motor
<b>D. INDIKATOR</b>							
7	Indikator ketercapaian pembelajaran dirumuskan berdasarkan capaian pembelajaran dan kemampuan akhir yang diharapkan				✓		
<b>E. BAHAN KAJIAN (MATERI BELAJAR)</b>							
8	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran					✓	
9	Kesesuaian materi dengan kemampuan akhir yang diharapkan				✓		
10	Keruntutan materi yang diajarkan					✓	
<b>F. SKENARIO PEMBELAJARAN</b>							
11	Fase-fase model pembelajaran yang digunakan ditulis secara lengkap				✓		
12	Sintaks pembelajaran memuat urutan kegiatan pembelajaran yang logis				✓		



13	Masing-masing sintaks memuat dengan jelas peran mahasiswa dan dosen dalam pembelajaran				✓	
14	Sikap yang dikembangkan dinyatakan dengan jelas dan logis dalam setiap sintaks pembelajaran			✓		belum ber-tulis
<b>G. WAKTU BELAJAR</b>						
15	Kesesuaian waktu setiap kegiatan dinyatakan dengan jelas dan logis				✓	
<b>H. KRITERIA PENILAIAN</b>						
16	Penilaian disusun berdasarkan kemampuan akhir yang diharapkan		✓			tidak, sudah revisi, belum selesai
17	Penilaian dilakukan dengan menggunakan teknik yang sesuai			✓		kurang jelas kesesuaian
18	Penilaian sesuai dengan pengalaman yang didapatkan pebelajar dalam proses pembelajaran			✓		
<b>I. SUMBER BELAJAR</b>						
19	Memuat sumber belajar untuk mendukung tercapainya capaian pembelajaran dan kemampuan akhir yang diharapkan				✓	belum dicantumkan sumber yg berupa video/ audio
<b>J. PENGGUNAAN BAHASA</b>						
20	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif, serta mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓	
<b>K. KESIMPULAN</b>						
21	Penilaian secara umum terhadap SAP sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu	LD	(LDP)			TDL

(sumber: Modifikasi KPT Dirjen DIKTI 2012)

#### D. KOMENTAR/SARAN

Perhatikan kesesuaian SAP dengan aspek-aspek yang ditanyakan dalam lembar validasi. Sebaiknya di dalam SAP disertakan juga LCM yang tertera dalam kelis. Sebaiknya SAP berisi

Melay, 14 Februari 2020

Validator

*[Signature]*  
Herwati Insuli

## 2. PENILAIAN KELAYAKAN SAP (SATUAN ACARA PERKULIAHAN)

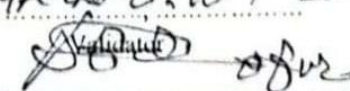
No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. IDENTITAS</b>							
1	Identitas RPS meliputi Program Studi, Kelompok Mata kuliah, Mata kuliah, Pertemuan, Alokasi waktu, Dosen pengampu, dan Deskripsi mata kuliah					✓	
<b>B. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b>							
2	Keterampilan kerja disusun berdasarkan kemampuan di bidang terkait, metode/cara yang digunakan, tingkat kualitas hasil, dan kondisi atau standar proses					✓	
3	Cakupan keilmuan/pengetahuan yang harus dikuasai disusun berdasarkan lingkup kajian dan cabang ilmu dan peran yang dilakukan					✓	
4	Tingkat kewenangan/ hak dan tanggung jawab (manajerial) disusun berdasarkan lingkup kewenangan dan tanggung jawab, serta sikap khusus yang dibutuhkan					✓	
<b>C. KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN</b>							
5	Memuat rumusan kemampuan bidang kognitif, psikomotorik, dan afektif					✓	
6	Penentuan kemampuan mahasiswa sesuai dengan capaian pembelajaran					✓	
<b>D. INDIKATOR</b>							
7	Indikator ketercapaian pembelajaran dirumuskan berdasarkan capaian pembelajaran dan kemampuan akhir yang diharapkan					✓	
<b>E. BAHAN KAJIAN (MATERI BELAJAR)</b>							
8	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran					✓	
9	Kesesuaian materi dengan kemampuan akhir yang diharapkan					✓	
10	Keruntutan materi yang diajarkan					✓	
<b>F. SKENARIO PEMBELAJARAN</b>							
11	Fase-fase model pembelajaran yang digunakan ditulis secara lengkap					✓	
12	Sintaks pembelajaran memuat urutan kegiatan pembelajaran yang logis					✓	

13	Masing-masing sintaks memuat dengan jelas peran mahasiswa dan dosen dalam pembelajaran							✓
14	Sikap yang dikembangkan dinyatakan dengan jelas dan logis dalam setiap sintaks pembelajaran							✓
<b>G. WAKTU BELAJAR</b>								
15	Kesesuaian waktu setiap kegiatan dinyatakan dengan jelas dan logis							✓
<b>H. KRITERIA PENILAIAN</b>								
16	Penilaian disusun berdasarkan kemampuan akhir yang diharapkan							✓
17	Penilaian dilakukan dengan menggunakan teknik yang sesuai							✓
18	Penilaian sesuai dengan pengalaman yang didapatkan pebelajar dalam proses pembelajaran							✓
<b>I. SUMBER BELAJAR</b>								
19	Memuat sumber belajar untuk mendukung tercapainya capaian pembelajaran dan kemampuan akhir yang diharapkan							✓
<b>J. PENGGUNAAN BAHASA</b>								
20	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif, serta mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda							✓
<b>K. KESIMPULAN</b>								
21	Penilaian secara umum terhadap SAP sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu					LD	LDP	TDL

(sumber Modifikasi KPT Dirjen DIKTI 2012)

#### D. KOMENTAR/SARAN

LAJAK UNTUK DIGUNAKAN

MAUNG, 10-1-2020  
  
 ABDUL GAFUR.



## 2. PENILAIAN KELAYAKAN SAP (SATUAN ACARA PERKULIAHAN)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. IDENTITAS</b>							
1	Identitas RPS meliputi Program Studi, Kelompok Mata kuliah, Mata kuliah, Pertemuan, Alokasi waktu, Dosen pengampu, dan Deskripsi mata kuliah				✓		
<b>B. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b>							
2	Keterampilan kerja disusun berdasarkan kemampuan di bidang terkait, metode/cara yang digunakan, tingkat kualitas hasil, dan kondisi atau standar proses				✓		
3	Cakupan keilmuan/pengetahuan yang harus dikuasai disusun berdasarkan lingkup kajian dan cabang ilmu dan peran yang dilakukan					✓	
4	Tingkat kewenangan/ hak dan tanggung jawab (manajerial) disusun berdasarkan lingkup kewenangan dan tanggung jawab, serta sikap khusus yang dibutuhkan				✓		
<b>C. KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN</b>							
5	Memuat rumusan kemampuan bidang kognitif, psikomotorik, dan afektif				✓		
6	Penentuan kemampuan mahasiswa sesuai dengan capaian pembelajaran				✓		
<b>D. INDIKATOR</b>							
7	Indikator ketercapaian pembelajaran dirumuskan berdasarkan capaian pembelajaran dan kemampuan akhir yang diharapkan					✓	
<b>E. BAHAN KAJIAN (MATERI BELAJAR)</b>							
8	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran					✓	
9	Kesesuaian materi dengan kemampuan akhir yang diharapkan					✓	
10	Keruntutan materi yang diajarkan					✓	
<b>F. SKENARIO PEMBELAJARAN</b>							
11	Fase-fase model pembelajaran yang digunakan ditulis secara lengkap				✓		
12	Sintaks pembelajaran memuat urutan kegiatan pembelajaran yang logis				✓		



### 3. PENILAIAN KELAYAKAN LKM (LEMBAR KERJA MAHASISWA)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. PENYAJIAN</b>							
1	LKM disajikan secara sistematis				✓		
2	Berisi materi tugas yang esensial				✓		
3	Masalah yang diangkat sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa				✓		
4	Setiap kegiatan yang disajikan mempunyai tujuan yang jelas				✓		
5	Kegiatan yang disajikan dapat menumbuhkan sikap ilmiah mahasiswa				✓		
<b>B. PENGGUNAAN BAHASA</b>							
6	Penggunaan bahasa LKM sesuai dengan ejaan yang disempurnakan				✓		
7	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa				✓		
8	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓		
9	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami				✓		
10	Kalimat petunjuk/arahan mengerjakan LKM mudah dipahami				✓		
11	Penggunaan huruf tebal, cetak miring, dan warna huruf dapat memperjelas tulisan				✓		
<b>C. KESIMPULAN</b>							
12	Penilaian secara umum terhadap LKM sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu			LD	LDP	TDL	

#### D. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

Jakarta, 3 Februari 2020

Validator

Dr. Budhi Akbar, M.Si.



### 3. PENILAIAN KELAYAKAN LKM (LEMBAR KERJA MAHASISWA)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. PENYAJIAN</b>							
1	LKM disajikan secara sistematis				✓		apa artinya sistematis? apa kriteria? & apa saja sintaks
2	Berisi materi tugas yang esensial				✓		
3	Masalah yang diangkat sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa				✓		
4	Setiap kegiatan yang disajikan mempunyai tujuan yang jelas				✓		
5	Kegiatan yang disajikan dapat menumbuhkan sikap ilmiah mahasiswa					✓	
<b>B. PENGGUNAAN BAHASA</b>							
6	Penggunaan bahasa LKM sesuai dengan <u>cejaan yang disempurnakan</u> <i>sekarang lebih baik ETD</i>				✓		sekarang lebih baik ETD
7	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa					✓	
8	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓	
9	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami					✓	
10	Kalimat petunjuk/arahan mengerjakan LKM mudah dipahami				✓		
11	Penggunaan huruf tebal, cetak miring, dan warna huruf dapat memperjelas tulisan					✓	
<b>C. KESIMPULAN</b>							
12	Penilaian secara umum terhadap LKM sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu	LD		LDP		TDL	

#### D. KOMENTAR/SARAN

.....  
 .....  
 .....  
 .....

.....  
 Melang, 14 Februari 2020

Validator

*[Signature]*  
 .....  
 Herani Sunto

### 3. PENILAIAN KELAYAKAN LKM (LEMBAR KERJA MAHASISWA)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. PENYAJIAN</b>							
1	LKM disajikan secara sistematis					✓	
2	Berisi materi tugas yang esensial					✓	
3	Masalah yang diangkat sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa					✓	
4	Setiap kegiatan yang disajikan mempunyai tujuan yang jelas					✓	
5	Kegiatan yang disajikan dapat menumbuhkan sikap ilmiah mahasiswa					✓	
<b>B. PENGGUNAAN BAHASA</b>							
6	Penggunaan bahasa LKM sesuai dengan ejaan yang disempurnakan					✓	
7	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa					✓	
8	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓	
9	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami					✓	
10	Kalimat petunjuk/arahan mengerjakan LKM mudah dipahami					✓	
11	Penggunaan huruf tebal, cetak miring, dan warna huruf dapat memperjelas tulisan					✓	
<b>C. KESIMPULAN</b>							
12	Penilaian secara umum terhadap LKM sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu	LD		LDP		TDL	

#### D. KOMENTAR/SARAN

LAYAK UNTUK DIBUATKAN.

.....

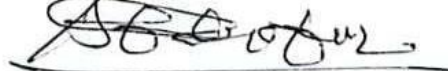
.....

.....

.....

MALANG, 10-1-2020.

Validator



ABDUL GOFUR.

### 3. PENILAIAN KELAYAKAN LKM (LEMBAR KERJA MAHASISWA)

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
<b>A. PENYAJIAN</b>							
1	LKM disajikan secara sistematis				✓		
2	Berisi materi tugas yang esensial					✓	
3	Masalah yang diangkat sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa						
4	Setiap kegiatan yang disajikan mempunyai tujuan yang jelas					✓	
5	Kegiatan yang disajikan dapat menumbuhkan sikap ilmiah mahasiswa					✓	
<b>B. PENGGUNAAN BAHASA</b>							
6	Penggunaan bahasa LKM sesuai dengan ejaan yang disempurnakan					✓	
7	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidikan mahasiswa					✓	
8	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓		
9	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami					✓	
10	Kalimat petunjuk/arahan mengerjakan LKM mudah dipahami				✓		
11	Penggunaan huruf tebal, cetak miring, dan warna huruf dapat memperjelas tulisan					✓	
<b>C. KESIMPULAN</b>							
12	Penilaian secara umum terhadap LKM sesuai dengan keputusan Bapak/Ibu	LD		LDP		TDL	

#### D. KOMENTAR/SARAN

.....

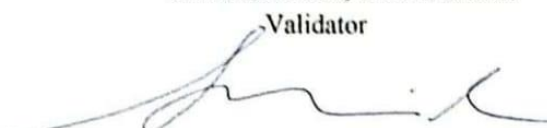
.....

.....

.....

Jakarta ..... 31 Januari 2020

Validator

  
Suci Lestari, M.pd

## Lampiran 5. Instrumen dan Hasil Penilaian Kepraktisan Buku Ajar

### PENILAIAN KEPRAKTISAN BUKU AJAR TERINTEGRASI MERISKA (METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS, NILAI ISLAM & KARAKTER)

#### A. TUJUAN

Untuk mengukur kepraktisan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang dilakukan oleh pengguna (Dosen Pengampu mata kuliah)

#### B. PETUNJUK

4. Objek validasi adalah buku ajar matakuliah Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi MERISKA
5. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada setiap kolom yang tersedia
6. Makna poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (cukup baik); 4 (baik); 5 (sangat baik)

#### C. IDENTITAS PENGGUNA

Nama : .....

NIDN : .....

Bidang Kajian : .....

#### D. PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kepraktisan Bagi Pengguna</b>						
1	Petunjuk penggunaan buku ajar sederhana, detil, dan mudah dipahami					
2	Kunci jawaban untuk Tugas dan Latihan dalam buku ini jelas, logis, dan mudah dipahami					
3	Petunjuk penilaian dalam buku ini mudah diaplikasikan					
<b>B. Kelayakan Isi</b>						
4	Materi yang disajikan dalam buku ini menarik dan mudah dipahami					
5	Materi dalam buku ini disajikan dalam urutan pembahasan yang mudah dipahami					
<b>C. Bahasa dan Penulisan (Grafis)</b>						
6	Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan bahasa yang mudah dipahami					
7	Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					
8	Buku ini diketik menggunakan jenis dan ukuran <i>font</i> (huruf) yang mudah dibaca					
9	<i>Layout</i> buku ini disajikan secara teratur/sesuai					

10	Ilustrasi gambar yang disajikan dalam buku ini menarik dan sesuai penempatannya					
11	<i>Cover</i> (sampul depan) buku ajar menarik					
<b>D. Manfaat</b>						
12	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat membantu dosen saat perkuliahan					
13	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat membantu dosen untuk menyusun perangkat pembelajar (termasuk menyiapkan rencana tugas mahasiswa)					
14	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat membantu dosen untuk mengembangkan proses perkuliahan dengan berbagai model pembelajaran					
15	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat memfasilitasi mahasiswa program studi S1 Pendidikan Biologi agar mudah memahami kajian dalam perkuliahan Biologi sel dan molekuler, melatih keterampilan metakognitif dan berpikir kritis melalui tugas dan latihan, serta menumbuhkan karakter religius-Islam					

**D. KOMENTAR/SARAN**

<b>A. Kepraktisan Bagi Pengguna</b>
..... ..... .....
<b>B. Kelayakan Isi</b>
..... ..... .....
<b>C. Bahasa dan Penulisan (Grafis)</b>
..... ..... .....
<b>D. Manfaat</b>
..... ..... ..... ..... .....

....., .....

Validator

.....



**PENILAIAN KEPRAKTISAN BUKU AJAR TERINTEGRASI MERISKA  
(METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS, NILAI ISLAM & KARAKTER)**

**A. TUJUAN**

Untuk mengukur kepraktisan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang dilakukan oleh pengguna (Dosen Pengampu mata kuliah)

**B. PETUNJUK**

1. Objek validasi adalah buku ajar matakuliah Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi MERISKA
2. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (✓) pada setiap kolom yang tersedia
3. Makna poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (cukup baik); 4 (baik); 5 (sangat baik)

**C. IDENTITAS PENGGUNA**

Nama : Suci Lestari, M.Pd.  
 NIDN : 0303068903  
 Bidang Kajian : Biologi sel & Molekuler

**D. PENILAIAN**

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kepraktisan Bagi Pengguna</b>						
1	Petunjuk penggunaan buku ajar sederhana, detil, dan mudah dipahami				✓	
2	Kunci jawaban untuk Tugas dan Latihan dalam buku ini jelas, logis, dan mudah dipahami				✓	
3	Petunjuk penilaian dalam buku ini mudah diaplikasikan				✓	
<b>B. Kelayakan Isi</b>						
4	Materi yang disajikan dalam buku ini menarik dan mudah dipahami			✓		
5	Materi dalam buku ini disajikan dalam urutan pembahasan yang mudah dipahami				✓	

C. Bahasa dan Penulisan (Grafis)						
6	Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan bahasa yang mudah dipahami				✓	
7	Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					✓
8	Buku ini diketik menggunakan jenis dan ukuran font (huruf) yang mudah dibaca			✓		
9	Layout buku ini disajikan secara teratur/sesuai				✓	
10	Ilustrasi gambar yang disajikan dalam buku ini menarik dan sesuai penempatannya			✓		
11	Cover (sampul depan) buku ajar menarik			✓		
D. Manfaat						
12	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat membantu dosen saat perkuliahan					✓
13	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat membantu dosen untuk menyusun perangkat pembelajaran (termasuk menyiapkan rencana tugas mahasiswa)					✓
14	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat membantu dosen untuk mengembangkan proses perkuliahan dengan berbagai model pembelajaran				✓	
15	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat memfasilitasi mahasiswa program studi S1 Pendidikan Biologi agar mudah memahami kajian dalam perkuliahan Biologi sel dan molekuler, melatih keterampilan metakognitif dan berpikir kritis melalui tugas dan latihan, serta menumbuhkan karakter religius-Islam				✓	

#### D. KOMENTAR/SARAN

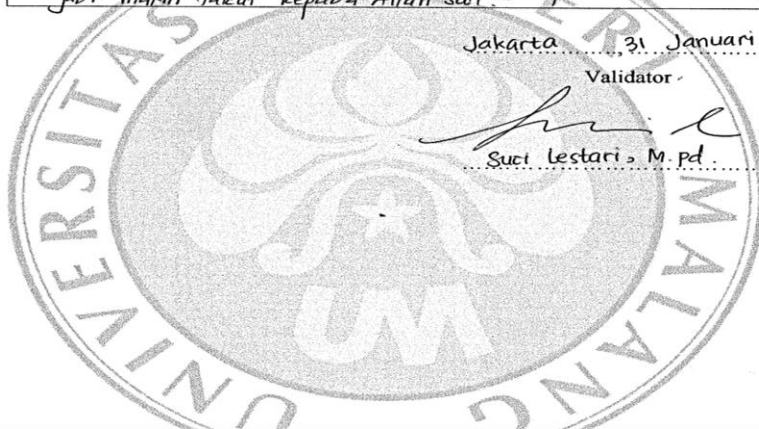
A. Kepraktisan Bagi Pengguna
# Bukunya tidak terlalu tebal, sehingga mudah u/ dibawa
#
B. Kelayakan Isi
# penyusunan materi sudah cukup baik, sehingga terlihat lebih sederhana & mudah dipahami

C. Bahasa dan Penulisan (Grafis)
# Cara penulisan (font) masih belum cukup menarik, masih terlihat monoton
# Bahasa sudah baik
D. Manfaat
# Buku Meriska ini sangat direkomendasikan karena menggambarkan bagaimana proses yg kompleks di dalam tubuh. sesungguhnya sudah di bahas di dalam Al-quran. Harapkan buku Meriska ini dapat membuat setiap orang yg membacanya jadi makin takut kepada Allah subh

Jakarta, 31 Januari 2020

Validator

Suci Lestari, M. Pd.



### Perhitungan Hasil Penilaian Kepraktisan oleh Dosen Pengampu

Aspek Penilaian	Rata-rata	Rerata Skor per item
<b>Kepraktisan bagi pengguna</b>		
Petunjuk penggunaan buku ajar sederhana, detil, dan mudah dipahami	4.00	4.00
Kunci jawaban untuk Tugas dan Latihan dalam buku ini jelas, logis, dan mudah dipahami	4.00	
Petunjuk penilaian dalam buku ini mudah diaplikasikan	4.00	
<b>Kelayakan isi</b>		
Materi yang disajikan dalam buku ini menarik dan mudah dipahami	3.50	3.75
Materi dalam buku ini disajikan dalam urutan pembahasan yang mudah dipahami	4.00	
<b>Bahasa dan Penulisan</b>		
Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan bahasa yang mudah dipahami	4.00	3.75
Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	4.50	
Buku ini diketik menggunakan jenis dan ukuran font (huruf) yang mudah dibaca	3.50	
Layout buku ini disajikan secara teratur/sesuai	4.00	
Ilustrasi gambar yang disajikan dalam buku ini menarik dan sesuai penempatannya	3.50	
Cover (sampul depan) buku ajar menarik	3.00	
<b>Manfaat</b>		
Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat membantu dosen saat perkuliahan	5.00	4.50
Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat membantu dosen untuk menyusun perangkat pembelajar (termasuk menyiapkan rencana tugas mahasiswa)	5.00	
Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat membantu dosen untuk mengembangkan proses perkuliahan dengan berbagai model pembelajaran	4.00	
Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat memfasilitasi mahasiswa program studi S1 Pendidikan Biologi agar mudah memahami kajian dalam perkuliahan Biologi sel dan molekuler, melatih keterampilan metakognitif dan berpikir kritis melalui tugas dan latihan, serta menumbuhkan karakter religius-Islam	4.00	
<b>Skor Akhir</b>		<b>4.00</b>

## Lampiran 6. Instrumen dan Hasil Uji Coba Terbatas (Keterbacaan)

### PENILAIAN KEPRAKTISAN BUKU AJAR TERINTEGRASI MERISKA (METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS, NILAI ISLAM & KARAKTER)

#### A. TUJUAN

Untuk mengukur kepraktisan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang digunakan oleh mahasiswa sebagai sumber belajar

#### B. PETUNJUK

7. Objek validasi adalah buku ajar matakuliah Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi MERISKA
8. Saudara mahasiswa dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada setiap kolom yang tersedia
9. Makna poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (cukup baik); 4 (baik); 5 (sangat baik)

#### C. IDENTITAS MAHASISWA

Nama : .....

NIM : .....

#### D. PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kepraktisan Bagi Pengguna</b>						
1	Petunjuk penggunaan buku ajar sederhana, detil, dan mudah dipahami					
2	Kunci jawaban untuk Tugas dan Latihan dalam buku ini jelas, logis, dan mudah dipahami					
3	Petunjuk penilaian dalam buku ini mudah diaplikasikan					
<b>B. Kelayakan Isi</b>						
4	Materi yang disajikan dalam buku ini menarik dan mudah dipahami					
5	Materi dalam buku ini disajikan dalam urutan pembahasan yang mudah dipahami					
<b>C. Bahasa dan Penulisan (Grafis)</b>						
6	Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan bahasa yang mudah dipahami					
7	Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					
8	Buku ini diketik menggunakan jenis dan ukuran <i>font</i> (huruf) yang mudah dibaca					
9	<i>Layout</i> buku ini disajikan secara teratur/sesuai					
10	Ilustrasi gambar yang disajikan dalam buku ini menarik dan sesuai penempatannya					
11	<i>Cover</i> (sampul depan) buku ajar menarik					

<b>D. Manfaat</b>					
12	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat memfasilitasi mahasiswa program studi S1 Pendidikan Biologi agar mudah memahami kajian dalam perkuliahan Biologi sel dan molekuler, melatih keterampilan metakognitif dan berpikir kritis melalui tugas dan latihan, serta menumbuhkan karakter religius-Islam				

**D. KOMENTAR/SARAN**

.....

.....

.....

.....

.....

Mahasiswa

.....

**PENILAIAN KEPRAKTISAN BUKU AJAR TERINTEGRASI MERISKA  
(METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS, NILAI ISLAM & KARAKTER)**

**A. TUJUAN**

Untuk mengukur kepraktisan buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA yang digunakan oleh mahasiswa sebagai sumber belajar

**B. PETUNJUK**

1. Objek validasi adalah buku ajar matakuliah Biologi Sel dan Molekuler yang terintegrasi MERISKA
2. Saudara mahasiswa dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada setiap kolom yang tersedia
3. Makna poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (cukup baik); 4 (baik); 5 (sangat baik)

**C. IDENTITAS MAHASISWA**

Nama : Sisi Amalia .....

NIM : 1601125026 .....

**D. PENILAIAN**

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kepraktisan Bagi Pengguna</b>						
1	Petunjuk penggunaan buku ajar sederhana, detil, dan mudah dipahami				✓	
2	Kunci jawaban untuk Tugas dan Latihan dalam buku ini jelas, logis, dan mudah dipahami					✓
3	Petunjuk penilaian dalam buku ini mudah diaplikasikan				✓	
<b>B. Kelayakan Isi</b>						
4	Materi yang disajikan dalam buku ini menarik dan mudah dipahami				✓	
5	Materi dalam buku ini disajikan dalam urutan pembahasan yang mudah dipahami				✓	

C. Bahasa dan Penulisan (Grafis)					
6	Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan bahasa yang mudah dipahami			✓	
7	Materi yang disajikan dalam buku ini menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
8	Buku ini diketik menggunakan jenis dan ukuran <i>font</i> (huruf) yang mudah dibaca			✓	
9	<i>Layout</i> buku ini disajikan secara teratur/sesuai			✓	
10	Ilustrasi gambar yang disajikan dalam buku ini menarik dan sesuai penempatannya		✓		
11	<i>Cover</i> (sampul depan) buku ajar menarik			✓	
D. Manfaat					
12	Buku ajar Biologi sel dan molekuler terintegrasi MERISKA ini dapat memfasilitasi mahasiswa program studi S1 Pendidikan Biologi agar mudah memahami kajian dalam perkuliahan Biologi sel dan molekuler, melatih keterampilan metakognitif dan berpikir kritis melalui tugas dan latihan, serta menumbuhkan karakter religius-Islam			✓	

#### D. KOMENTAR/SARAN

Buku ini memiliki isi yang cukup menarik dan mudah dipahami, khususnya pada materi ekspresi gen (BAB 6). Dalam memaparkan/menjelaskan gambarnya pun cukup jelas untuk dipahami. Buku ini juga menggunakan kalimat yang tidak membingungkan. Covernya cukup menarik hanya saja resolusi gambarnya lebih ditingkatkan kembali.

Jumat, 10 Januari, 2020

Mahasiswa



SISI AMALIA

### Perhitungan Hasil Uji Keterbacaan

Aspek Penilaian	Rata-rata	Rerata Skor per item
<b>Kepraktisan bagi pengguna</b>		
Petunjuk Penggunaan	4.35	4.20
Kunci Jawaban	4.22	
Petunjuk Penilaian	4.04	
<b>Kelayakan isi</b>		
Penyajian materi	4.30	4.39
Pembahasan materi	4.48	
<b>Bahasa dan Penulisan</b>		
Bahasa mudah dipahami	4.09	4.37
Bahasa menggunakan kaidah yang benar	4.52	
Ukuran font sesuai	4.74	
Layout teratur	4.78	
Ilustrasi gambar sesuai	3.91	
Cover buku menarik	4.17	
<b>Manfaat</b>		
Buku ajar bermanfaat bagi pengguna	4.83	4.83
<b>Skor Akhir</b>		<b>4.45</b>

N = 23 Mahasiswa



## Lampiran 7. Instrumen Angket Keterampilan Metakognitif

### INVENTORI KETERAMPILAN METAKOGNITIF

Metakognitif merupakan kesadaran berpikir seseorang tentang proses berpikirnya sendiri baik tentang apa yang diketahui maupun apa yang akan dilakukan. Metakognitif memiliki dua komponen, yaitu: (1) pengetahuan metakognitif (*metacognitive knowledge*) dan (2) keterampilan metakognitif (*metacognitive skills*). Keterampilan metakognitif berkaitan dengan keterampilan prediksi (*prediction skills*), keterampilan perencanaan (*planning skills*), keterampilan monitoring (*monitoring skills*), dan keterampilan evaluasi (*evaluation skills*). Berikut ini adalah inventori keterampilan metakognitif yang diadaptasi dari MAI (Schraw & Dennison, 1994) dan SEMLI-S (Thomas, *et al.*, 2008). Terdiri dari 34 item pernyataan yang terbagi dalam keterampilan *planning*, *monitoring*, *evaluation*, dan *revising*.

#### Petunjuk pengisian

- Tulislah identitas Anda
- Kuesioner ini memiliki 34 pernyataan dengan 4 pilihan jawaban
- Bacalah dengan teliti dari setiap pernyataan yang sebelum Anda menentukan jawaban
- Jawablah dengan jujur dan sebenar-benarnya sesuai dengan kondisi yang Anda lakukan
- Pilihlah salah satu jawaban sesuai yang Anda lakukan dengan **melingkari** alternatif pilihan jawaban berikut ini:  
**SB = Sangat Benar**  
**B = Benar**  
**TB = Tidak Benar**  
**STB = Sangat Tidak Benar**

#### IDENTITAS RESPONDEN

Nama : .....

NIM : .....

Kelas : a. Univ. Muhammadiyah Malang  
 b. UHAMKA – A  
 c. UHAMKA – B

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
<i>Planning</i>					
1	Saya merencanakan sendiri saat belajar untuk mendapatkan waktu yang cukup*	SB	B	TB	STB
2	Saya memikirkan apa yang benar-benar perlu saya pelajari sebelum memulai sebuah tugas*	SB	B	TB	STB
3	Saya menentukan tujuan yang terukur sebelum memulai suatu tugas*	SB	B	TB	STB
4	Saya bertanya pada diri sendiri tentang materi Biologi sebelum saya memulai suatu tugas*	SB	B	TB	STB
5	Saya memikirkan beberapa cara untuk menyelesaikan suatu masalah dan memilih satu yang terbaik*	SB	B	TB	STB
6	Saya membaca petunjuk dengan hati-hati sebelum memulai suatu tugas*	SB	B	TB	STB
7	Saya mengatur waktu sebaik-baiknya untuk mencapai tujuan*	SB	B	TB	STB
8	Saya mengatur rencana untuk mempelajari sebuah tugas untuk saya lakukan**	SB	B	TB	STB
9	Saya mencoba memahami dengan tuntas tujuan suatu tugas sebelum saya memulainya**	SB	B	TB	STB

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
<i>Monitoring</i>					
10	Saya sering bertanya pada diri sendiri apakah saya telah mencapai tujuan*	SB	B	TB	STB
11	Saya mempertimbangkan beberapa pilihan sebelum menyelesaikan masalah*	SB	B	TB	STB
12	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah mempertimbangkan sejumlah alternatif pilihan ketika memecahkan suatu masalah*	SB	B	TB	STB
13	Saya terkadang mengkaji ulang informasi untuk membantu saya mengerti informasi tersebut*	SB	B	TB	STB
14	Saya dapat menganalisis kegunaan dari strategi ketika belajar*	SB	B	TB	STB
15	Saya sering memberi jeda untuk memeriksa pemahaman saya *	SB	B	TB	STB
16	Saya coba mengartikan informasi baru ke dalam kata-kata saya sendiri*	SB	B	TB	STB
17	Saya mencoba memprediksi kemungkinan masalah-masalah yang mungkin terjadi dalam belajar**	SB	B	TB	STB
18	Saya mempertimbangkan cara berpikir apa yang terbaik untuk digunakan sebelum saya mulai menyelesaikan tugas**	SB	B	TB	STB
19	Saya merencanakan untuk mengecek kemajuan belajar selama menyelesaikan tugas**	SB	B	TB	STB
20	Saya mempertimbangkan rencana kebutuhan untuk menyelesaikan tugas sebelum saya memulainya**	SB	B	TB	STB
<i>Evaluation</i>					
21	Saya tahu seberapa baik pekerjaan saya ketika menyelesaikan suatu ujian*	SB	B	TB	STB
22	Saya menggunakan strategi belajar yang berbeda tergantung pada karakteristik materi dan situasi belajar*	SB	B	TB	STB
23	Saya meringkas apa yang telah saya pelajari setelah selesai belajar*	SB	B	TB	STB
24	Saya bertanya pada diri sendiri seberapa baik saya mencapai tujuan setelah selesai belajar*	SB	B	TB	STB
25	Saya bertanya pada diri sendiri apakah telah mempertimbangkan semua alternatif pilihan setelah memecahkan suatu masalah*	SB	B	TB	STB
26	Saya bertanya pada diri sendiri seberapa baik ketika belajar sesuatu yang baru*	SB	B	TB	STB
27	Saya menilai seberapa banyak saya belajar selama menyelesaikan tugas**	SB	B	TB	STB
28	Saya mengevaluasi proses-proses belajar dengan maksud meningkatkan proses belajar**	SB	B	TB	STB
29	Saya berhenti sewaktu-waktu untuk mengecek kemajuan saya dalam menyelesaikan tugas**	SB	B	TB	STB
<i>Revising</i>					
30	Saya meminta bantuan orang lain ketika tak mengerti suatu hal*	SB	B	TB	STB
31	Saya ubah strategi ketika kesulitan untuk memahami suatu informasi*	SB	B	TB	STB
32	Saya mengevaluasi kembali contoh-contoh informasi ketika saya kebingungan*	SB	B	TB	STB
33	Saya berhenti dan kembali mengulang mempelajari lagi untuk informasi yang tidak jelas	SB	B	TB	STB
34	Saya berhenti dan mengulang bacaan ketika kebingungan*	SB	B	TB	STB

Diadaptasi dari \*MAI (Schraw & Dennison, 1994) dan \*\*SEMLI-S (Thomas, et al., 2008).

## Lampiran 8. Instrumen Angket Karakter Religius-Islam

### ANGKET KARAKTER RELIGIUS ISLAM

Karakter religius Islam (*Akhlaq*) adalah sikap yang dimiliki seseorang didasari dengan keyakinan dan pengalaman nilai Islam sehingga terbentuk perilaku taat terhadap aturan dan menjauhi larangannya. Instrumen ini merupakan modifikasi dari *Muslim Religiosity Personality Inventory* (Krauss, 2016) dan Risalah Islamiyah Bidang Akhlak-Majelis Tarjih Muhammadiyah.

#### Petunjuk pengisian

- Tulislah identitas Anda
- Kuesioner ini memiliki 30 pernyataan dengan 4 pilihan jawaban
- Bacalah dengan teliti dari setiap pernyataan yang sebelum Anda menentukan jawaban
- Jawablah dengan jujur dan sebenar-benarnya sesuai dengan kondisi yang Anda lakukan
- Pilihlah salah satu jawaban sesuai yang Anda lakukan dengan **melingkari** alternatif pilihan jawaban berikut ini:

**SL = Selalu (melakukan hal yang dimaksud secara terus menerus)**

**SR = Sering (berulang kali melakukan hal yang dimaksud)**

**KD = Kadang-kadang (sesekali melakukan hal yang dimaksud)**

**TP = Tidak Pernah (sama sekali tidak melakukan hal yang dimaksud)**

#### IDENTITAS RESPONDEN

Nama : .....

NIM : .....

Kelas : a. Univ. Muhammadiyah Malang  
b. UHAMKA – A  
c. UHAMKA – B

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
1	Percaya bahwa Allah SWT mengatur segala yang ada di bumi, termasuk sel dan aktivitas selulernya	SL	SR	KD	TP
2	Ber- <i>istighfar</i> setelah sadar melakukan kesalahan	SL	SR	KD	TP
3	Berucap <i>alhamdulillah</i> karena dapat mengatasi kesulitan dalam memahami materi Biologi sel dan molekuler	SL	SR	KD	TP
4	Menyatakan kekaguman (mengucap <i>Maa syaa Allah</i> ) atas kebesaran Allah SWT karena mengetahui betapa sempurna hasil ciptaan-Nya	SL	SR	KD	TP
5	Berpikir bahwa Allah SWT menciptakan alam semesta tanpa adanya tujuan kebaikan (tidak berguna bagi kehidupan)	SL	SR	KD	TP
6	Belajar dan mencari temuan-temuan baru karena luasnya kajian Biologi sel dan molekuler	SL	SR	KD	TP
7	Menghargai argumen teman saat berbeda pendapat	SL	SR	KD	TP
8	Bertanggung jawab atas setiap tugas yang diberikan seperti halnya setiap organel berperan dalam aktivitas seluler	SL	SR	KD	TP
9	Menganggap remeh jawaban atau pendapat teman	SL	SR	KD	TP

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
10	Tepat waktu saat mengumpulkan tugas yang telah disepakati	SL	SR	KD	TP
11	Mengikuti dan mendengarkan kajian agama agar tidak terpengaruh dari hal-hal negatif (menyimpang dari ajaran Islam)	SL	SR	KD	TP
12	Berkata dan bersikap santun pada kedua orang tua	SL	SR	KD	TP
13	Berselisih paham dengan saudara/kerabat bahkan orang tua	SL	SR	KD	TP
14	Iri jika ada teman yang memperoleh nilai bagus	SL	SR	KD	TP
15	Yakin bahwa semua yang terjadi di alam telah tercantum dalam Al Qur'an	SL	SR	KD	TP
16	Taat menjalankan ibadah karena ingin tampil dilihat orang lain	SL	SR	KD	TP
17	Berdzikir adalah cara saya mensyukuri nikmat-Nya terutama saat mempelajari Biologi sel dan molekuler	SL	SR	KD	TP
18	Merasa takjub dengan cara Allah SWT mengatur alam semesta termasuk urutan basa N dalam peristiwa sintesis protein	SL	SR	KD	TP
19	Memaksimalkan kemampuan yang dimiliki untuk mempelajari Biologi sel dan molekuler agar memperoleh hasil yang terbaik	SL	SR	KD	TP
20	Menyela apa yang dijelaskan dosen atau teman saat tidak sesuai dengan jawaban saya	SL	SR	KD	TP
21	Membuat contekan saat ujian agar mendapat nilai yang bagus	SL	SR	KD	TP
22	Membantu teman yang kesulitan memahami materi Biologi sel dan molekuler	SL	SR	KD	TP
23	Mengkaji kembali Al Qur'an atau Hadits saat mempelajari materi Biologi sel dan molekuler	SL	SR	KD	TP
24	Peran mitokondria dalam sel mengingatkan untuk menyanyangi kedua orang tua, terutama ibu	SL	SR	KD	TP
25	Menjaga silaturahmi/persaudaraan dalam keluarga atau kerabat	SL	SR	KD	TP
26	Membantu teman-teman yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas	SL	SR	KD	TP
27	Berperan aktif di dalam kelompok, baik saat diskusi ataupun mengerjakan tugas kelompok	SL	SR	KD	TP
28	Memberikan jawaban pada teman dengan sukarela saat ujian berlangsung	SL	SR	KD	TP
29	Menjaga alam sekitar dari teknologi molekuler yang membahayakan/merusak lingkungan	SL	SR	KD	TP
30	Turut andil dalam melestarikan alam sekitar terkait pemanfaatan teknologi molekuler	SL	SR	KD	TP

## Lampiran 9. Kisi Instrumen dan Hasil Validasi Angket Karakter Religius-Islam

### KISI-KISI INSTRUMEN KARAKTER RELIGIUS-ISLAM (SETELAH UJI VALIDITAS)

Konsep	Variabel	Indikator	Deskriptor	Item	Pernyataan	No Butir Angket
<i>Religious Personality</i> (karakter religius/Akhlak)	Akhlak terhadap Allah SWT	Beriman (rukun iman)	Beriman diartikan meyakini dengan segenap jiwa disertai dengan ketundukan dan ketenangan hati	Positif	• Percaya bahwa Allah SWT mengatur segala yang ada di bumi, termasuk sel dan aktivitas selulernya	1
				Positif	• Yakini bahwa semua yang terjadi di alam telah tercantum dalam Al Qur'an	15
		Bertaqwa	Bertaqwa diartikan kepatuhan (menjalankan perintah-Nya, menjauhi larangan-Nya)	Positif	• Ber- <i>istighfar</i> setelah sadar melakukan kesalahan	2
				Negatif	• Taat menjalankan ibadah karena ingin tampil dilihat orang lain	16
		Bersyukur	Bersyukur ialah mengakui atas kenikmatan yang telah diberikan-Nya	Positif	• Berucap <i>alhamdulillah</i> karena dapat mengatasi kesulitan dalam memahami materi Biologi sel dan molekuler	3
				Positif	• Berdzikir adalah cara saya mensyukuri nikmat-Nya terutama saat mempelajari Biologi sel dan molekuler	17
		Memikirkan tentang ciptaan-Nya	Allah SWT menciptakan dunia dengan sebaik-baiknya dan manusia diciptakan untuk menjadi khalifah dan hamba yang bertaqwa	Positif	• Menyatakan kekaguman (mengucap <i>Maa syaa Allah</i> ) atas kebesaran Allah SWT karena mengetahui betapa sempurna hasil ciptaan-Nya	4
				Positif	• Merasa takjub dengan cara Allah SWT mengatur alam semesta termasuk urutan basa N dalam peristiwa sintesis protein	18
				Negatif	• Berpikir bahwa Allah SWT menciptakan alam semesta tanpa adanya tujuan kebaikan (tidak berguna bagi kehidupan)	5
		Akhlak terhadap Diri Pribadi	Mencari ilmu pengetahuan	Dimaksudkan bahwa manusia perlu mencari ilmu pengetahuan yang dapat meningkatkan kualitas kehidupan	Positif	• Belajar dan mencari temuan-temuan baru karena luasnya kajian Biologi sel dan molekuler

Konsep	Variabel	Indikator	Deskriptor	Item	Pernyataan	No Butir Angket
		Kerja keras	Kerja keras adalah bekerja dengan batas-batas kemampuan yang dimiliki	Positif	• Memaksimalkan kemampuan yang dimiliki untuk mempelajari Biologi sel dan molekuler agar memperoleh hasil yang terbaik	19
		Sopan dan santun	Sopan santun adalah sikap dan tingkah laku yang menunjukkan rendah hati atau tidak sombong	Positif	• Menghargai argumen teman saat berbeda pendapat	7
				Negatif	• Menyela apa yang dijelaskan dosen atau teman saat tidak sesuai dengan jawaban saya	20
		Bertanggung jawab	Bertanggungjawab atas segala yang dilakukan	Positif	• Bertanggung jawab atas setiap tugas yang diberikan seperti halnya setiap organel berperan dalam aktivitas seluler	8
		Jujur (berkata benar)	Jujur adalah mengatakan atau melakukan sesuatu yang sebenarnya	Negatif	• Membuat contekan saat ujian agar mendapat nilai yang bagus	21
		Menjauhkan diri dari sifat sombong	Menjauhi sifat membanggakan diri atau meremehkan orang lain	Negatif	• Menganggap remeh jawaban atau pendapat teman	9
				Positif	• Membantu teman yang kesulitan memahami materi Biologi sel dan molekuler	22
		Disiplin	Disiplin adalah patuh kepada peraturan yang ditetapkan, termasuk waktu	Positif	• Tepat waktu saat mengumpulkan tugas yang telah disepakati	10
		Menjaga diri	Dimaksudkan selalu berada di jalan yang lurus ( <i>Agama -Ad Din</i> )	Positif	• Mengkaji kembali Al Qur'an atau Hadits saat mempelajari materi Biologi sel dan molekuler	23
				Positif	• Mengikuti dan mendengarkan kajian agama agar tidak terpengaruh dari hal-hal negatif (menyimpang dari ajaran Islam)	11
Akhlak terhadap Keluarga	Berbuat baik terhadap orang tua	Berbuat kebaikan kepada orang tua		Positif	• Peran mitokondria dalam sel mengingatkan untuk menyanyangi kedua orang tua, terutama ibu	24
				Positif	• Berkata dan bersikap santun pada kedua orang tua	12

Konsep	Variabel	Indikator	Deskriptor	Item	Pernyataan	No Butir Angket
		Bergaul dengan baik	Berupaya menjaga pergaulan yang baik dalam keluarga	Positif	• Menjaga silaturahmi/persaudaraan dalam keluarga atau kerabat	25
				Negatif	• Berselisih paham dengan saudara/kerabat bahkan orang tua	13
	Akhlak terhadap Kehidupan Bermasyarakat	Bersahabat (bersifat komunikatif)	tindakan yang memperlihatkan rasa senang berbicara, bergaul, dan bekerja sama dengan orang lain	Positif	• Membantu teman-teman yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas	26
				Negatif	• Iri jika ada teman yang memperoleh nilai bagus	14
		Dapat bekerja sama	Saling ketergantungan positif untuk tujuan yang sama	Positif	• Berperan aktif di dalam kelompok, baik saat diskusi ataupun mengerjakan tugas kelompok	27
		Peduli sosial/peduli sesama	Kewajiban menghormati hak orang lain	Negatif	• Memberikan jawaban pada teman dengan sukarela saat ujian berlangsung	28
	Akhlak terhadap Lingkungan	Peduli terhadap lingkungan sekitar dan alam	Kewajiban untuk menjaga lingkungan agar tetap sehat dan sejahtera	Positif	• Menjaga alam sekitar dari teknologi molekuler yang membahayakan/merusak lingkungan	29
				Positif	• Turut andil dalam melestarikan alam sekitar terkait pemanfaatan teknologi molekuler	30

(Modifikasi dari *Muslim Religiosity Personality Inventory*-Krauss, 2016; dan Risalah Islamiyah Bidang Akhlak-Majelis Tarjih Muhammadiyah)

**UJI VALIDITAS BUTIR**

**UJI COBA INSTRUMEN KARAKTER RELIGIUS**

**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	23	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	23	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,758	,734	35

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
<b>VAR00001</b>	<b>105,0870</b>	<b>58,083</b>	<b>-,226</b>	.	<b>,762</b>
VAR00002	105,2174	56,996	,245	.	,759
VAR00003	105,6522	51,964	,607	.	,737
VAR00004	106,3913	46,158	,771	.	,714
VAR00005	105,7391	48,020	,830	.	,718
VAR00006	105,5652	64,348	,538	.	,801
VAR00007	107,1304	49,846	,619	.	,730
VAR00008	106,3043	51,767	,428	.	,742
VAR00009	105,7826	53,360	,475	.	,743
<b>VAR00010</b>	<b>106,6087</b>	<b>58,340</b>	<b>-,154</b>	.	<b>,767</b>
VAR00011	105,3913	52,431	,560	.	,739
<b>VAR00012</b>	<b>106,9130</b>	<b>58,083</b>	<b>-,151</b>	.	<b>,764</b>
VAR00013	107,3043	52,767	,553	.	,740
VAR00014	106,3043	43,767	,858	.	,702
VAR00015	105,2609	57,020	,133	.	,760



VAR00016	106,3913	55,794	,103	.	,760
VAR00017	105,9130	51,810	,461	.	,741
<b>VAR00018</b>	<b>106,6522</b>	<b>58,146</b>	<b>-,121</b>	.	<b>,768</b>
VAR00019	106,8261	50,968	,471	.	,739
VAR00020	105,2174	54,360	,507	.	,746
VAR00021	105,2609	53,747	,563	.	,743
VAR00022	106,0870	52,083	,359	.	,746
VAR00023	105,6957	47,949	,905	.	,716
<b>VAR00024</b>	<b>106,1304</b>	<b>66,482</b>	<b>-,751</b>	.	<b>,805</b>
<b>VAR00025</b>	<b>105,1739</b>	<b>56,968</b>	<b>,062</b>	.	<b>,759</b>
VAR00026	105,3478	52,692	,658	.	,738
VAR00027	105,2174	59,178	,322	.	,769
VAR00028	106,5217	59,170	,258	.	,771
VAR00029	106,1304	51,755	,485	.	,739
<b>VAR00030</b>	<b>105,0870</b>	<b>57,265</b>	<b>,031</b>	.	<b>,759</b>
VAR00031	105,8261	53,241	,435	.	,744
VAR00032	105,4783	53,170	,538	.	,742
VAR00033	106,0000	49,364	,761	.	,725
<b>VAR00034</b>	<b>105,9565</b>	<b>55,498</b>	<b>,082</b>	.	<b>,764</b>
<b>VAR00035</b>	<b>105,9130</b>	<b>66,992</b>	<b>-,768</b>	.	<b>,808</b>

#### Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
109,0435	57,407	7,57675	35

#### KESIMPULAN

Hasil penghitungan terhadap 35 butir instrumen karakter religius mahasiswa diperoleh sebanyak 9 butir tidak valid, sedangkan 26 butir lainnya dikatakan valid.

Adapun setelah itu dilakukan uji reliabilitas instrumen menggunakan Cronbach Alpha. Hasil menunjukkan reliabilitas instrumen sebesar 0,758.



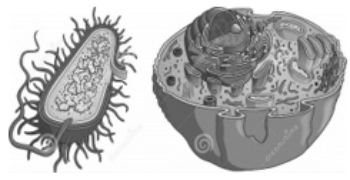
Aspek yang dinilai	Item Pernyataan																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
Kalimat pernyataan tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Kalimat pernyataan ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik sesuai EYD	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

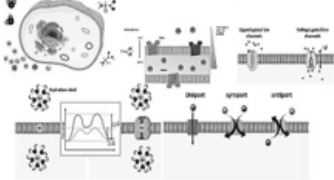
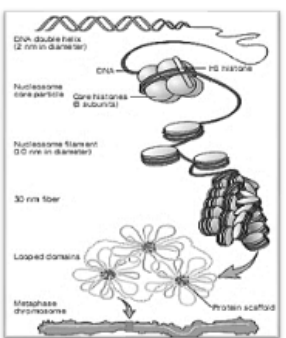


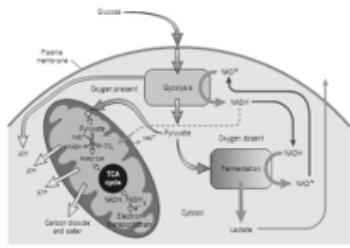
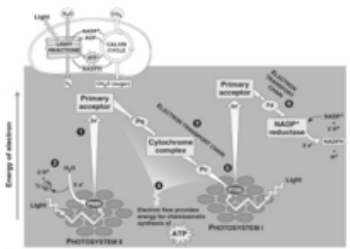
Jakarta, 3 Feb 2020  
 Validator  
 Dr. Liza Rohman, M.A.

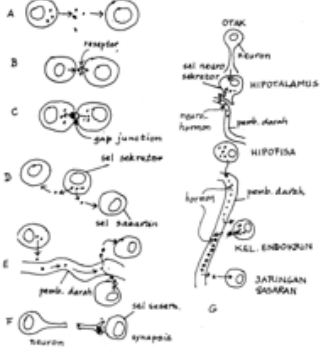
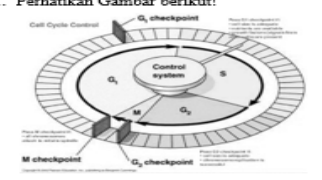
## Lampiran 10. Kisi Instrumen dan Hasil Validasi Tes Keterampilan Metakognitif dan Berpikir Kritis (Soal Uraian)

### KISI INSTRUMEN KETERAMPILAN METAKOGNITIF & BERPIKIR KRITIS (Tes dalam Bentuk Soal Uraian/Essay)

Materi/Topik Perkuliahan	CPMK	Sub-CPMK	Indikator		Butir Soal
Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup: Sejarah Perkembangan Teori Sel	CPMK 1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan organisasi kehidupan makhluk hidup berdasarkan sejarah perkembangan Teori Sel (S1, PP1)	Mahasiswa mampu memahami tentang Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup	Menjelaskan organisasi kehidupan makhluk hidup (C2)	Interpretasi • Mengklarifikasi konsep	1. Pada saat Robert Hooke mengamati sayatan gabus dan menemukan ruang kecil kosong yaitu <i>Cella</i> (sel), dan diketahui bahwa ruang tersebut adalah sel mati. Mengapa disebut sel mati? Apa yang tidak dimiliki oleh sel mati yang membedakannya dengan sel masih hidup? Jelaskan!
		Mahasiswa mampu menjelaskan sejarah perkembangan teori sel	Menjelaskan sejarah perkembangan teori sel (C2)	Interpretasi • Mengkode/ mendeskripsikan	2. Empat teori seputar sel menyatakan bahwa "Sel sebagai unit struktural, fungsional, herediter, dan pertumbuhan". Jelaskan masing-masing teori sel tersebut!
	CPMK 8. Mahasiswa mampu menginternalisasikan/ menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya (S1, KU2)	Mahasiswa mampu mencari hubungan/ keterkaitan antara topik dengan nilai Islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan	Memberikan contoh/ penjelasan/ menghubungkan tentang keterkaitan antara kutipan ayat Al Qur'an dengan topik/materi yang dipelajari (C4)	Interpretasi • Menafsirkan/ Menjelaskan/ mengklarifikasi informasi	3. Perhatikan kutipan QS. Al Furqon ayat 2 berikut:  وَلَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ وَفَعَدْرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾ "... Dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya."  Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep organisasi kehidupan makhluk hidup!
Struktur Sel: Prokariot dan Eukariot	CPMK 2. Mahasiswa mampu mensintesis perbedaan struktur Sel Prokariotik dan Eukariotik (KU1, PP1)	Mahasiswa mampu menganalisis struktur sel prokariotik dan eukariotik	Membedakan struktur sel prokariotik dan eukariotik (C2)	Interpretasi • Mengkode/ mendeskripsikan	4. Di bawah ini merupakan gambar struktur sel prokariotik dan eukariotik. Buatlah 4 perbedaan dari kedua sel tersebut!  
		Mahasiswa mampu mendeskripsikan perbedaan Sel Hewan, Tumbuhan, dan Bakteri	Menjelaskan perbedaan struktur dari sel hewan dan sel tumbuhan (C2)	Interpretasi • Mengkode/ mendeskripsikan	5. Jelaskan perbedaan yang mendasar dari struktur sel hewan dan sel tumbuhan!
	CPMK 8. Mahasiswa mampu menginternalisasikan/ menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri	Mahasiswa mampu mencari hubungan/ keterkaitan antara topik dengan nilai Islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan	Memberikan contoh/ penjelasan/ menghubungkan tentang keterkaitan antara kutipan ayat Al Qur'an dengan topik/materi yang dipelajari (C4)	Interpretasi • Menafsirkan/ Menjelaskan/ mengklarifikasi informasi	6. Perhatikan kutipan QS. Al Qamar ayat 49 berikut:  إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ وَخَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾ "Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran."  Terjemahan ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu menurut ukuran. Jelaskan maksud dari ayat tersebut berkaitan dengan konsep struktur sel!
	sendiri dan lingkungannya (S1, KU2)				

Materi/Topik Perkuliahan	CPMK	Sub-CPMK	Indikator	Butir Soal	
Struktur dan Fungsi Membran Sel	CPMK 3. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi dari masing-masing Organel Sel, serta metabolisme selulernya (PP1, KK1, KU4)	Mahasiswa mampu mendeskripsikan struktur dan fungsi membran sel	Mengaplikasikan pemahaman struktur dan fungsi membran sel melalui gambar (C3)	Analisis <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkaji ide-ide</li> </ul>	7. Membran sel tersusun dari fosfolipid bilayer dan protein membran, serta beberapa molekul lain. Gambarkanlah struktur membran sel model Mozaik Fluida dan beri keterangan komponen penyusun membran sel!
		Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Transpor zat melalui Membran sel	Menganalisis peristiwa transpor aktif pada membran sel (C4)	Inferensi <ul style="list-style-type: none"> <li>Menerangkan bukti-bukti/hasil temuan</li> </ul>	8. Gambar berikut ini merupakan ilustrasi dari transport zat melalui membran sel. Peristiwa apa saja yang Anda temukan dari gambar tersebut, jelaskan! 
Struktur dan Fungsi Inti Sel (Gen, Genom, dan Komosom)	CPMK 3. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi dari masing-masing Organel Sel, serta metabolisme selulernya (PP1, KK1, KU4)	Mahasiswa mampu mendeskripsikan struktur dan fungsi dari nukleus	Menjelaskan struktur dan fungsi nukleus (C2)	Interpretasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkategori/ mengelompokkan</li> </ul>	9. Perhatikan kutipan QS. Al Furqon ayat 53 berikut: وَهُوَ الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ مَدًّا عَدَّتْ قُرُوتَ وَمَدًّا يَلْبَحُ أَجْمَاجٍ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا وَجِجْرًا مَحْجُورًا ﴿٥٣﴾ <i>"Dan Dialah yang membiarkan dua laut yang mengalir (berdampangan); yang ini tawar lagi segar dan yang lain asin lagi pahit; dan Dia jadikan antara keduanya dinding dan batas yang menghalangi."</i> Ayat tersebut secara implisit menjelaskan bahwa Allah SWT menghadirkan fenomena yang terjadi di alam sebagai pengetahuan untuk dipelajari. Jelaskan hubungan antara ayat tersebut dengan konsep membran sel!
					CPMK 8. Mahasiswa mampu menginternalisasikan/ menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya (S1, KU2)
		Mahasiswa mampu menganalisis keterkaitan antara nukleus dengan kromosom, DNA, Gen	Membuktikan hubungan antara DNA dengan kromosom melalui gambar (C5)	Inferensi <ul style="list-style-type: none"> <li>Menerangkan bukti-bukti/ hasil temuan</li> </ul>	11. Berdasarkan gambar, jelaskan keterkaitan antara DNA dengan kromosom! 
Struktur dan Fungsi Ribosom, serta Sintesis Protein	CPMK 3. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi dari masing-masing Organel Sel, serta metabolisme selulernya (PP1, KK1, KU4)	Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Sintesis Protein	Mengevaluasi/ membuktikan hubungan DNA dengan RNA dalam tahapan sintesis protein (C5)	Evaluasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengevaluasi/ menguraikan sudut pandang</li> </ul>	12. Jelaskan bagaimanakah hubungan DNA dengan RNA dalam tahapan sintesis protein pada organisme eukariotik!

Materi/Topik Perkuliahan	CPMK	Sub-CPMK	Indikator	Butir Soal	
Struktur dan Fungsi Mitokondria, serta Respirasi Seluler	CPMK 3. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi dari masing-masing Organel Sel, serta metabolisme selulernya (PP1, KK1, KU4)	Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi Mitokondria sebagai organel yang berperan dalam respirasi seluler	Membuat rangkuman/kesimpulan tentang metabolisme energi seluler pada Mitokondria (C6)	Inferensi <ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat/menggambarakan kesimpulan</li> </ul>	13. Perhatikan gambar berikut!  <p>a. Apa yang Anda ketahui dari ilustrasi gambar tersebut? b. Buatlah penjabaran/kesimpulan dari peristiwa yang ada dalam ilustrasi tersebut!</p>
	CPMK 8. Mahasiswa mampu menginternalisasikan/menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya (S1, KU2)	Mahasiswa mampu mencari hubungan/keterkaitan antara topik dengan nilai Islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan	Memberikan contoh/penjelasan/menghubungkan tentang keterkaitan antara kutipan ayat Al Qur'an dengan topik/materi yang dipelajari (C4)	Interpretasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Menafsirkan/Menjelaskan/mengklarifikasi informasi</li> </ul>	14. Perhatikan kutipan QS. Luqman ayat 14 berikut : وَوَصَّيْنَا الْإِنْسَانَ بِوَالِدَيْهِ إِحْسَانًا ۚ وَالْأُمَّةَ وَأُمَّهُ وَهَذَا عَلَىٰ وَجْهِهِ وَقَضَاهُ فِي عَافِيَةٍ أَنْ أَسْأَلُكَ لِي وَلِيًّا ۖ فَاسْتَجِبْ لَهُ ۗ إِنَّكَ إِلَىٰ الْعَصِيرِ ﴿١٤﴾ <p>"Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang ibu-bapaknya; ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah lemah dan menyapihnya dalam dua tahun. Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Ku lah kembalimu."</p> <p>Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep dari fungsi mitokondria!</p>
Struktur dan Fungsi Retikulum Endoplasma, Badan Golgi, dan Lisosom	CPMK 3. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi dari masing-masing Organel Sel, serta metabolisme selulernya (PP1, KK1, KU4)	Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan fungsi organel RE dan badan Golgi	Membuktikan mekanisme pemakatan protein melalui badan Golgi (C5)	Penjelasan <ul style="list-style-type: none"> <li>Menyatakan hasil</li> </ul>	15. Letak badan Golgi yang berdekatan dengan RE memang dirancang untuk dapat saling bekerja sama dalam proses sekresi protein. Jelaskan bagaimana membuktikan proses pemakatan protein melalui badan Golgi?
Struktur dan Fungsi Kloroplast, serta konversi energi	CPMK 3. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi dari masing-masing Organel Sel, serta metabolisme selulernya (PP1, KK1, KU4)	Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Konversi Energi	Menganalisis peran kloroplast dalam mekanisme fotosintesis (C4)	Penjelasan <ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan prosedur/tahapan</li> </ul>	16. Perhatikan gambar di bawah ini. Jelaskan peristiwa yang terjadi pada gambar tersebut! 
	CPMK 8. Mahasiswa mampu menginternalisasikan/menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya (S1, KU2)	Mahasiswa mampu mencari hubungan/keterkaitan antara topik dengan nilai Islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan	Memberikan contoh/penjelasan/menghubungkan tentang keterkaitan antara kutipan ayat Al Qur'an dengan topik/materi yang dipelajari (C4)	Interpretasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Menafsirkan/Menjelaskan/mengklarifikasi informasi</li> </ul>	17. Perhatikan kutipan surat Al An'am ayat 99 berikut: وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُّكْتَفٍ تَةً ۖ وَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّفِخَ فِيهِ حَيَاتًا مُّزَيَّاتًا ... ﴿٩٩﴾ <p>"Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak ..."</p> <p>Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep pada kloroplast!</p>

Struktur dan Fungsi Sitoskeleton, serta pergerakan sel	CPMK 3. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi dari masing-masing Organel Sel, serta metabolisme selulernya (PP1, KK1, KU4)	Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan fungsi Sitoskeleton	Membuat gambar/ilustrasi pergerakan sel otot terhadap rangsang (C6)	Inferensi <ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat/menggambarakan kesimpulan</li> </ul>	18. Bentuk komunikasi sel otot rangka dan sel otot jantung akan berbeda saat diberi rangsang asetilkolin, gambarkan perbedaannya dan jelaskan!
Komunikasi intra dan interseluler	CPMK 4. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Komunikasi intra dan interseluler (PP1, KK1, KU4)	Mahasiswa mampu menganalisis tentang mekanisme Komunikasi intra dan interseluler	Menganalisis tentang mekanisme Komunikasi intra dan interseluler (C4)	Inferensi <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengumpulkan/menjelaskan bukti-bukti</li> </ul>	19. Perhatikan gambar berikut!  <p>Bila keterangan gambar :  A : merupakan bentuk komunikasi sel jarak dekat dengan cara difusi,  B : jarak dekat dengan adanya reseptor pada sel sasaran,  C : penyampaian bahan komunikasi lewat gap junction antara sel se-populasi.  Maka, deskripsikanlah peristiwa pada gambar D, E, F, dan G!</p>
Siklus Sel	CPMK 5. Mahasiswa mampu menganalisis Tahapan Pembelahan Sel dan Siklus Sel (PP1, KK1, KK5, KK6, KU3)	Menganalisis mekanisme pengaturan Siklus sel	Menganalisis mekanisme pengaturan Siklus sel (C4)	Interpretasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Menafsirkan/menjelaskan/mengklarifikasi informasi</li> </ul>	20. Perhatikan kutipan QS. Al Ahzab ayat 70 berikut: <p>يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْنَ اٰمَنُوْا اَتَّقُوا اللّٰهَ وَقُولُوْا قَوْلًا سَدِيْقًا ﴿۷۰﴾</p> <p>"Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kamu kepada Allah dan katakanlah perkataan yang benar"</p> <p>Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep komunikasi sel!</p>
Siklus Sel	CPMK 8. Mahasiswa mampu menginternalisasikan/menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya (S1, KU2)	Mahasiswa mampu mencari hubungan/keterkaitan antara topik dengan nilai Islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan	Memberikan contoh/penjelasan/menghubungkan tentang keterkaitan antara kutipan ayat Al Qur'an dengan topik/materi yang dipelajari (C4)	Interpretasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Menafsirkan/menjelaskan/mengklarifikasi informasi</li> </ul>	21. Perhatikan Gambar berikut!  <p>Checkpoint terjadi pada beberapa waktu yang berbeda selama siklus sel. Apabila checkpoint tidak berfungsi, kesalahan apa yang akan terjadi pada masing-masing siklus sel?</p>
Siklus Sel	CPMK 8. Mahasiswa mampu menginternalisasikan/menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya (S1, KU2)	Mahasiswa mampu mencari hubungan/keterkaitan antara topik dengan nilai Islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan	Memberikan contoh/penjelasan/menghubungkan tentang keterkaitan antara kutipan ayat Al Qur'an dengan topik/materi yang dipelajari (C4)	Interpretasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Menafsirkan/menjelaskan/mengklarifikasi informasi</li> </ul>	22. Perhatikan kutipan QS. Al Mulk ayat 3 berikut: <p>اَلَّذِيْ خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوٰتٍ طَيِّبٰتًا ۗ مَا تَرٰى فِيْ خَلْقِ الرَّحْمٰنِ مِن تَكْوِيْنٍ فَاُزِيْجُ اَبْوَابَ خَلْقٍ تَرٰى مِن مُّطَوِّرٍ ﴿۳﴾</p> <p>"Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?"</p> <p>Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep siklus sel!</p>

Materi/Topik Perkuliahan	CPMK	Sub-CPMK	Indikator		Butir Soal
Eksresi Gen pada sel Prokariot dan Eukariot	CPMK 6. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Ekspresi Gen (KU1, KU2, PP1, KK1, KK5, KK6, KU3)	Mahasiswa mampu menganalisis perbedaan ekspresi gen pada organisme prokariot dan eukariot	Membandingkan mekanisme ekspresi gen pada organisme prokariot dan eukariot (C5)	Penjelasan • Memberikan/ menjelaskan pendapat	23. Apa yang membedakan proses regulasi antara prokariot dengan eukariot pada level transkripsi?
	CPMK 8. Mahasiswa mampu menginternalisasikan/ menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya (S1, KU2)	Mahasiswa mampu mencari hubungan/ keterkaitan antara topik dengan nilai Islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan	Memberikan contoh/ penjelasan/ menghubungkan tentang keterkaitan antara kutipan ayat Al Qur'an dengan topik/materi yang dipelajari (C4)	Interpretasi • Menafsirkan/ Menjelaskan/ mengklarifikasi informasi	24. Perhatikan kutipan QS. Ar Rad ayat 2 berikut:  ... يُدِيرُ الْأُمْرَ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لَعَلَّكُمْ بِلِقَاءِ رَبِّكُمْ تُوقِنُونَ ﴿٢﴾  "... Allah mengatur urusan (makhluk-Nya), menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya), supaya kamu meyakini pertemuan(mu) dengan Tuhanmu."  Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep ekspresi gen!
Peranan Biologi Sel Molekuler pada Bidang Kehidupan	CPMK 7. Mahasiswa mampu menganalisis Peranan Biologi Sel dan Molekuler dalam kehidupan sehari-hari (S1, PP1, PP6, KU3)	Mahasiswa mampu memahami tentang implikasi biologi molekuler dalam kehidupan	Menjelaskan peranan Biologi Sel Molekuler pada bidang lingkungan (C2)	Regulasi diri • Self-monitor	25. Lingkungan tidak bisa lepas dari keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya. Jelaskan bagaimana peran kajian Biologi sel dan molekuler dalam hal pengelolaan dan konservasi keanekaragaman hayati!



### Hasil Uji Validitas Butir Soal dan Reliabilitas

		Total	Validitas
item1	Pearson Correlation	.553**	Valid
	Sig. (2-tailed)	.006	
	N	23	
item2	Pearson Correlation	.379	Tidak Valid
	Sig. (2-tailed)	.075	
	N	23	
item3	Pearson Correlation	.678**	Valid
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	
item4	Pearson Correlation	.246	Tidak Valid
	Sig. (2-tailed)	.258	
	N	23	
item5	Pearson Correlation	.464*	Valid
	Sig. (2-tailed)	.026	
	N	23	
item6	Pearson Correlation	.352	Tidak Valid
	Sig. (2-tailed)	.099	
	N	23	
item7	Pearson Correlation	.401	Tidak Valid
	Sig. (2-tailed)	.058	
	N	23	
item8	Pearson Correlation	.623**	Valid
	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	23	
item9	Pearson Correlation	.229	Tidak Valid
	Sig. (2-tailed)	.294	
	N	23	
item10	Pearson Correlation	.459*	Valid
	Sig. (2-tailed)	.027	
	N	23	
item11	Pearson Correlation	.395	Tidak Valid
	Sig. (2-tailed)	.062	
	N	23	
item12	Pearson Correlation	.574**	Valid
	Sig. (2-tailed)	.004	
	N	23	
item13	Pearson Correlation	.459*	Valid
	Sig. (2-tailed)	.027	
	N	23	
item14	Pearson Correlation	.875**	

	Sig. (2-tailed)	.000	Valid
	N	23	
item15	Pearson Correlation	.640**	
	Sig. (2-tailed)	.001	Valid
	N	23	
item16	Pearson Correlation	.692**	
	Sig. (2-tailed)	.000	Valid
	N	23	
item17	Pearson Correlation	.531**	
	Sig. (2-tailed)	.009	Valid
	N	23	
item18	Pearson Correlation	.523*	
	Sig. (2-tailed)	.010	Valid
	N	23	
item19	Pearson Correlation	.635**	
	Sig. (2-tailed)	.001	Valid
	N	23	
item20	Pearson Correlation	.661**	
	Sig. (2-tailed)	.001	Valid
	N	23	
item21	Pearson Correlation	.495*	
	Sig. (2-tailed)	.016	Valid
	N	23	
item22	Pearson Correlation	.708**	
	Sig. (2-tailed)	.000	Valid
	N	23	
item23	Pearson Correlation	.551**	
	Sig. (2-tailed)	.006	Valid
	N	23	
item24	Pearson Correlation	.712**	
	Sig. (2-tailed)	.000	Valid
	N	23	
item25	Pearson Correlation	.418*	
	Sig. (2-tailed)	.047	Valid
	N	23	
total	Pearson Correlation	1	
	Sig. (2-tailed)		
	N	23	

Soal Valid/Signifikan jika:

- $R_{hitung}$  (nilai *Pearson Correlation*) >  $R_{tabel}$  dengan N = 23 pada taraf signifikan 5% yaitu 0.413
- Tanda \*\* adalah Sig. (2-tailed) 1%
- Tanda \* adalah Sig. (2-tailed) 5%

## Reliability

[DataSet1] C:\Users\user\Documents\ujicoba soal.sav

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	23	88.5
	Excluded <sup>a</sup>	3	11.5
	Total	26	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.892	25

**LEMBAR VALIDASI**  
**INSTRUMEN KETERAMPILAN METAKOGNITIF & BERPIKIR KRITIS**  
**(Tes dalam Bentuk Soal Uraian/Essay)**

**A. TUJUAN**

Untuk menilai kesesuaian antara materi, indikator, dan kunci jawaban dengan butir soal yang berbentuk *essay*/uraian.

**B. PETUNJUK**

1. Objek validasi adalah instrumen keterampilan metakognitif dan berpikir kritis berupa soal tes terintegrasi *essay*/uraian
2. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (✓) pada setiap kolom yang tersedia
3. Makna poin validitas adalah 0 (butir soal tidak sesuai materi dan indikator); 1 (butir soal kurang sesuai dengan materi dan indikator); 2 (butir soal sesuai dengan materi dan indikator)

**C. IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : Prof. Dr. A.D. Corebima  
 NIDN : -  
 Bidang Kajian : Pendidikan Biologi / Metakognisi

**D. PENILAIAN**

Butir Soal	Aspek yang dinilai	Poin Validasi			Komentar/Saran
		0	1	2	
1	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban			✓	
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami			✓	
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
2	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban		✓		
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami			✓	
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
3	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban			✓	
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami			✓	
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
4	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban		✓		
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami			✓	
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	

Butir Soal	Aspek yang dinilai	Poin Validasi			Komentar/Saran
		0	1	2	
9	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban			✓	
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami			✓	
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
10	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban	✓			
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami		✓		
11	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban	✓			
12	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami		✓		
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	

Butir Soal	Aspek yang dinilai	Poin Validasi			Komentar/Saran
		0	1	2	
13	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan		✓		
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban		✓		
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami		✓		
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
14	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban			✓	
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami			✓	
15	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban	✓			
16	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami		✓		
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	

Butir Soal	Aspek yang dinilai	Poin Validasi			Komentar/Saran
		0	1	2	
21	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban		✓		
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami		✓		
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		
22	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban			✓	
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami			✓	
23	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban		✓		
24	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami		✓		
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		
	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	

Butir Soal	Aspek yang dinilai	Poin Validasi			Komentar/Saran
		0	1	2	
25	Kalimat soal ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	Kalimat soal tersusun komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	Soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan mudah dipahami		✓		
	Kesesuaian antara soal dengan kunci jawaban		✓		
	Kesesuaian antara soal dengan indikator yang diharapkan			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan capaian perkuliahan (CPMK dan Sub-CPMK)			✓	
	Kesesuaian antara soal dengan materi/topik perkuliahan			✓	

Meleg, 13 - 03 - 2020

Validator

Prof. Dr. Ad. Corobius

**Lampiran 11. Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan Perkuliahan**

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PERKULIAHAN  
DENGAN BUKU AJAR INTEGRASI MERISKA  
(KELAS EKSPERIMEN – MODEL *LEARNING CYCLE 5E*)**

Program studi : Pendidikan Biologi  
Mata kuliah : Biologi Sel dan Molekuler (3 sks)  
Semester : 4 (Empat / Genap)  
Pertemuan ke- : .....  
Alokasi waktu : 3 x 50 menit  
**Pokok Bahasan** : .....

SINTAKS LC 5E	KEGIATAN DOSEN	TERLAKSANA			KEGIATAN MAHASISWA	TERLAKSANA		
		YA	KURANG	TIDAK		YA	KURANG	TIDAK
<i>Engagement</i>	Memberikan apersepsi dan motivasi (dapat dilihat dalam buku integrasi MERISKA)				Memperhatikan, mencatat instruksi, apersepsi, dan motivasi dari dosen			
	Menjelaskan model pembelajaran dan buku integrasi MERISKA, serta cara pelaksanaannya				Memperhatikan penjelasan dosen tentang model pembelajaran dan cara pelaksanaannya			
	Menyampaikan tujuan perkuliahan				Menyimak tujuan perkuliahan			
	Memfasilitasi mahasiswa dalam menggali pengetahuan awal melalui pemberian pertanyaan yang berkaitan dengan topik/materi yang akan dipelajari				Menjawab pertanyaan dan memfokuskan diri untuk terlibat dalam proses KBM			
<i>Exploration</i>	Membagi mahasiswa menjadi beberapa kelompok dengan jumlah anggota 4-5 (menyesuaikan)				Menanggapi dengan membentuk kelompok sesuai dengan arahan dosen			
	Memberikan LKM untuk dikerjakan dan berdiskusi untuk mencari jawaban dari pertanyaan				Mendapatkan LKM untuk dikerjakan dan berdiskusi untuk mencari jawaban dari pertanyaan			

SINTAKS LC 5E	KEGIATAN DOSEN	TERLAKSANA			KEGIATAN MAHASISWA	TERLAKSANA		
		YA	KURANG	TIDAK		YA	KURANG	TIDAK
	(dapat menggunakan buku integrasi MERISKA)				(dapat menggunakan buku integrasi MERISKA)			
	Meminta mahasiswa untuk menuliskan hasil diskusi pada LKM masing-masing				Menuliskan hasil diskusi kelompok pada LKM masing-masing			
<i>Explanation</i>	Meminta mahasiswa untuk menampilkan/ mempresentasikan hasil diskusi kelompok				Menampilkan/ mempresentasikan hasil diskusi kelompok			
	Memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk bertanya atau memberikan tanggapan				Memberikan pertanyaan atau tanggapan kepada kelompok lainnya			
	Memfasilitasi (menanggapi) pertanyaan dari mahasiswa dalam diskusi				Mendengarkan dan mencatat setiap informasi, konsep, dan pengetahuan yang diperoleh dari dosen dan hasil diskusi			
<i>Elaboration</i>	Memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan dari materi yang belum dipahami				Mencoba untuk mengajukan pertanyaan dari materi yang belum dipahami			
	Meminta mahasiswa (satu atau beberapa) untuk menjawab pertanyaan tersebut				Mencoba untuk menjawab pertanyaan dari mahasiswa / kelompok lain dengan jawaban dari hasil diskusi yang digabungkan dengan pemikiran sendiri			
	Membimbing mahasiswa untuk menyimpulkan hasil diskusi (keseluruhan) dan topik/materi yang dipelajari				Menyimpulkan hasil diskusi (keseluruhan) dan topik/materi yang dipelajari			



SINTAKS LC 5E	KEGIATAN DOSEN	TERLAKSANA			KEGIATAN MAHASISWA	TERLAKSANA		
		YA	KURANG	TIDAK		YA	KURANG	TIDAK
<i>Evaluation</i>	Melakukan umpan balik dengan memberikan kuis atau tugas refleksi (dapat dilihat dalam buku integrasi MERISKA), untuk mengetahui sejauh mana pemahaman konsep mereka terhadap topik/materi yang telah dipelajari				Mengerjakan umpan balik (berupa kuis atau refleksi) yang diberikan dosen			
	Mengarahkan mahasiswa agar mengerjakannya secara mandiri/individu				Mengerjakan umpan balik tersebut secara mandiri/individu			
<p><b>Komentar/Saran terkait Proses Perkuliahan yang berlangsung:</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>								

.....

**Observer**


.....

## Lampiran 12. Hasil Telaah RPS Biologi Sel dan Molekuler

### Catatan Hasil Telaah RPS Biologi Sel dan Molekuler

Unsur RPS	Hasil Analisis
CPMK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPMK kemampuan akhir yang diharapkan belum terlihat memberdayakan keterampilan berpikir kritis dan metakognitif.</li> </ul>
Sub-CPMK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sub-CPMK belum mencerminkan capaian pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa untuk dapat mengasah keterampilan berpikirnya.</li> </ul>
Indikator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indikator belum mengarah pada keterampilan berpikir kritis secara keseluruhan (masih ditemukan kata kerja operasional unsur C1-menyebutkan).</li> </ul>
Deskripsi mata kuliah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskripsi singkat mahasiswa sangat membingungkan, sementara ketersediaan waktu perkuliahan terbatas.</li> </ul>
Pustaka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber belajar didominasi oleh buku teks asing (Inggris).</li> <li>• Tidak ada buku ajar yang dibuat oleh dosen.</li> </ul>
Kegiatan Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masih dilakukan metode ceramah.</li> <li>• Pemberdayaan metakognisi masih sebatas membuat resume di akhir perkuliahan.</li> </ul>
Poin integrasi keilmuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belum ada kolom integrasi keilmuan dalam RPS</li> <li>• Pembelajaran belum mencerminkan integrasi nilai Islam dan materi perkuliahan.</li> </ul>

**RPS Biologi Sel dan Molekuler yang ditelaah adalah RPS yang dipakai pada perkuliahan semester genap tahun 2018/2019**


 <b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA</b> <b>FAKULTAS PENDIDIKAN DAN ILMU KEGURUAN</b> <b>JURUSAN / PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI</b>					
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER					
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
BIOLOGI SEL & MOLEKULER	01110405	MKU	3 SKS	4	1 Februari 2018
OTORISASI		Pengembang RP	Koordinator RMK	Ka PRODI	
		Suci Lestari, M.Pd.	Susilo, M.Si.	Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si.	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL	<b>SIKAP:</b> S1. Bertakwa kepada Tuhan YME dan mampu menunjukkan sikap religius  <b>KETERAMPILAN UMUM:</b> KU1. Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya KU2. Mampu menunjukkan kinerja mandiri bermutu dan terukur KU3. Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi KU4. Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut diatas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi KU5. Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahlian biologi, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data  <b>KETERAMPILAN KHUSUS:</b> KK1. Mampu memecahkan masalah iptek di bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati melalui prinsip-prinsip pengorganisasian sistematis, memprediksi, menganalisis data informasi dan bahan hayati serta memodulasi struktur dan fungsi sel (organizing principle, predicting, analyzing and modulating), serta penerapan teknologi relevan KK5. Mampu menyelesaikan masalah pendidikan Biologi dengan menerapkan hasil penelitian di bidang Biologi dan Pendidikan Biologi KK6. Mampu menerapkan prinsip dasar kewirausahaan dan memanfaatkan IPTEKS pada pengembangan produk-produk pendidikan dan biologi sesuai dengan kebutuhan sekolah dan masyarakat  <b>PENGUASAAN PENGETAHUAN:</b> PP1. Menguasai konsep, prinsip, dan teori biologi dan kependidikan serta terapannya dalam pembelajaran di sekolah PP6. Menguasai hakekat (pengertian, tujuan, fungsi, prinsip, keunggulan, dan kelemahan) dan jenis sumber belajar biologi			
	CP-MK	M1. Mahasiswa mampu menjelaskan tentang sejarah perkembangan Teori Sel (S1, PP1) M2. Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan struktur dan fungsi Sel Prokariot, Eukariot (KU1, PP1) M3. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan fungsi Organel Sel (PP1, KK1, KU4) M4. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Metabolisme Seluler (PP1, KK1, KU4) M5. Mahasiswa mampu menganalisis Tahapan Pembelahan Sel dan Siklus Sel (PP1, KK1, KK5, KK6, KU3) M6. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Ekspresi Gen (KU1, KU2, PP1, KK1, KK5, KK6, KU3) M7. Mahasiswa mampu menjelaskan Peranan Biologi Sel dan Molekuler dalam kehidupan sehari-hari (S1, PP1, PP6, KU3)			
Diskripsi Singkat MK	Biologi sel dan molekuler adalah mata kuliah yang membahas tentang tahapan proses pokok kehidupan pada tingkat seluler, sistem membran luar dan dalam, organela pembangkit energi, organela gerak dan sitoskeleton, komponen dan susunan kimia, peranan serta reaksi kimia yang terjadi pada biomolekul penyusunnya. Ekspresi gen pada eukariot dan prokariot, gametogenesis serta reproduksi sel yang mencakup pertumbuhan sel normal maupun abnormal.				
Bahan Kajian	BK2 (Biologi Sel dan Molekuler)				

<b>Pustaka</b>		<b>Utama :</b>				
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alberts B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, &amp; J.D. Watson. 1994. <i>Molecular Biology of The Cell</i>. Garland Publishing. New York.</li> <li>2. Campbell and Reece. 2011. <i>Biology ed. 9th</i>. Pearson. San Fransisco.</li> <li>3. Research &amp; Education Association. 2014. <i>Biology Super Review 2nd Edition</i>. REA Publisher. New Jersey.</li> <li>4. Hopson and Postlethwait. 2006. <i>Modern Biology</i>. Holt, Rinehart, and Winston Published. Texas.</li> </ol>				
		<b>Pendukung:</b>				
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lodish, H. et al. -. <i>Molecular Cell Biology</i>. Fifth Ed. eBook.</li> <li>2. Yuwono, T. 2005. <i>Biologi Molekuler</i>. Erlangga. Jakarta.</li> <li>3. Sumadi &amp; Aditya. 2007. <i>Biologi Sel</i>. Graha Ilmu. Yogyakarta.</li> <li>4. <i>Jurnal Biologi Sel &amp; Molekuler</i></li> </ol>				
<b>Media Pembelajaran</b>		<b>Perangkat lunak :</b>			<b>Perangkat keras :</b>	
		Ms. Word, Ms. Power Point, Video			Laptop, LCD	
<b>Team Teaching</b>		-				
<b>Mata kuliah syarat</b>		Biokimia				
<b>Mg Ke- (1)</b>	<b>Sub-CP-MK (2)</b>	<b>Indikator (3)</b>	<b>Kriteria &amp; Bentuk Penilaian (4)</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran [Estimasi Waktu] (5)</b>	<b>Materi Pembelajaran [Pustaka] (6)</b>	<b>Bobot Penilaian (%) (7)</b>
1	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan sejarah perkembangan teori sel (C2) - Menganalisis struktur dan fungsi	Ketepatan dalam : - Menjelaskan sejarah sel, teori sel, evolusi sel - Membedakan tingkatan seluler kehidupan	Kriteria : • Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : • Tes : uraian	Ceramah, <i>Wordsquare</i> , diskusi [TM:1x(3x50" )]  Tugas : Membuat resume Topik TM ke 1	Teori seputar Sel, Struktur dan fungsi sel, pandangan secara menyeluruh tentang Sel	5%
	sel prokariot dan eukariot (C4)	- Membedakan sel prokariot dan eukariot - Membedakan sel hewan dan sel tumbuhan	• Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)	[BT+BM:(1+1)x(3x60)]		
2	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan dan menganalisis mekanisme Transpor zat melalui Membran sel (C2, C4)	Ketepatan dalam : - Menjelaskan struktur membran sel - Menjelaskan fungsi membran sel - Menganalisis mekanisme pergerakan zat melalui membran - Membedakan transpor aktif dan pasif	Kriteria : • Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : • Tes : uraian • Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)	Ceramah & diskusi [TM:1x(3x50" )]  Tugas : Membuat resume Topik TM ke 2 [BT+BM:(1+1)x(3x60)]	Struktur dan fungsi MEMBRAN SEL, lalu lintas membran sel (Transportasi zat melalui membran sel)	5%
3	Mahasiswa mampu : - Mendeskripsikan struktur dan fungsi Nukleus (C2) - Menjelaskan keterkaitan antara nukleus dengan kromosom, DNA, Gen (C2)	Ketepatan dalam : - Menyebutkan bagian nukleus - Menjelaskan fungsi bagian nukleus - Mengkaitkan peran nukleus dengan kromosom, DNA, dan Gen	Kriteria : • Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : • Tes : uraian • Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)	Ceramah & diskusi [TM:1x(3x50" )]  Tugas : Membuat resume Topik TM ke 3 [BT+BM:(1+1)x(3x60)]	Struktur dan fungsi NUKLEUS, mencakup: membrane nucleus, kromosom, DNA Gen	6%

4	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan struktur dan fungsi Ribosom (C2) - Menganalisis mekanisme Sintesis Protein (C4)	Ketepatan dalam : - Menjelaskan struktur dan fungsi ribosom - Menjelaskan tahapan sintesis protein - Membedakan tahapan Transkripsi dan Translasi - Menyebutkan enzim-enzim yang berperan	Kriteria : • Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : • Tes : uraian • Non-tes : Unjuk kerja (rubric skor) Partisipasi (ceklis keaktifan)	Ceramah & diskusi (presentasi) [TM:1x(3x50'')]  Tugas : Membuat makalah Membuat resume Topik TM ke 4 [BT+BM:(1+1)x(3x60)]	1. Struktur dan Fungsi RIBOSOM  2. Mekanisme SINTESIS PROTEIN	7%
5	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan struktur dan fungsi organel RE, Badan golgi (C2) - Menganalisis mekanisme Hasil Metabolisme RE, Badan Golgi (C4, C5)	Ketepatan dalam : - Menjelaskan struktur dan fungsi RE, Badan golgi - Menganalisis dan menghubungkan mekanisme Hasil Metabolisme RE, Badan Golgi	Kriteria : • Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : • Tes : uraian • Non-tes : Unjuk kerja (rubric skor) Partisipasi (ceklis keaktifan)	Ceramah & diskusi (presentasi) [TM:1x(3x50'')]  Tugas : Membuat makalah Membuat resume Topik TM ke 5 [BT+BM:(1+1)x(3x60)]	1. Struktur dan Fungsi RETIKULUM ENDOPLASMA, BADAN GOLGI  2. Mekanisme PEMAKETAN HASIL METABOLISME (PROTEIN)	7%
6	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan struktur dan fungsi organel Lisosom, Peroksisom (C2) - Menganalisis mekanisme Hasil	Ketepatan dalam : - Menjelaskan struktur dan fungsi organel Lisosom, Peroksisom - Menganalisis dan menghubungkan mekanisme Hasil	Kriteria : • Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : • Tes : uraian	Ceramah & diskusi (presentasi) [TM:1x(3x50'')]  Tugas : Membuat makalah	1. Struktur dan Fungsi LISOSOM, PEROKSISOM  2. Mekanisme HASIL METABOLISME	6%
	Metabolisme Lisosom, Peroksisom (C4)	Metabolisme Lisosom, Peroksisom	• Non-tes : Unjuk kerja (rubric skor) Partisipasi (ceklis keaktifan)	Membuat resume Topik TM ke 6 [BT+BM:(1+1)x(3x60)]		
7	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan struktur dan fungsi organel Glioksisom, Vakuola (C2) - Menganalisis mekanisme Hasil Metabolisme Glioksisom, Vakuola (C4, C5)	Ketepatan dalam : - Menjelaskan struktur dan fungsi organel Glioksisom, Vakuola - Menganalisis dan membedakan mekanisme Hasil Metabolisme Glioksisom, Vakuola	Kriteria : • Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : • Tes : uraian • Non-tes : Unjuk kerja (rubric skor) Partisipasi (ceklis keaktifan)	Ceramah & diskusi (presentasi) [TM:1x(3x50'')]  Tugas : Membuat makalah Membuat resume Topik TM ke 7 [BT+BM:(1+1)x(3x60)]	1. Struktur dan Fungsi GLIOKSISOM, VAKUOLA 2. Mekanisme HASIL METABOLISME	6%
8	<b>Evaluasi Tengah Semester (UTS)</b>					6%
9	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan struktur dan fungsi organel Kloroplast (C2) - Menganalisis mekanisme Konversi Energi (C4)	Ketepatan dalam : - Menjelaskan struktur dan fungsi organel Kloroplast - Menganalisis mekanisme Konversi Energi, meliputi Reaksi Terang dan Reaksi Gelap	Kriteria : • Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : • Tes : uraian • Non-tes : Unjuk kerja (rubric skor) Partisipasi (ceklis keaktifan)	Ceramah & diskusi (presentasi) [TM:1x(3x50'')]  Tugas : Membuat makalah Membuat resume Topik TM ke 9 [BT+BM:(1+1)x(3x60)]	1. Struktur dan Fungsi KLOROPLAST 2. Mekanisme KONVERSI ENERGI	7%


10	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan struktur dan fungsi Mitokondria (C2) - Menganalisis mekanisme Siklus Krebs, Respirasi Seluler, dan Transpor Elektron (C4)	Ketepatan dalam : - Menjelaskan struktur dan fungsi Mitokondria - Menganalisis mekanisme Siklus Krebs, Respirasi Seluler, dan Transpor Elektron - Menghitung jumlah ATP dari setiap tahapan respirasi seluler	Kriteria : ● Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : ● Tes : uraian ● Non-tes : Unjuk kerja (rubric skor) Partisipasi (ceklis keaktifan)	Ceramah & diskusi (presentasi) [TM:1x(3x50'')]  Tugas : Membuat makalah Membuat resume Topik TM ke 10 [BT+BM:(1+1)x(3x60)]	1. Struktur dan Fungsi MITOKONDRIA 2. Mekanisme RESPIRASI SELULER	7%
11	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan struktur dan fungsi SITOSKELETON (C2) - Menganalisis mekanisme Pergerakan Sel (C4)	Ketepatan dalam : - Menjelaskan struktur dan fungsi SITOSKELETON - Membedakan antara Mikrotubul, Mikrofilamen, dan Intermediet Filamen - Menyebutkan jenis protein filamen - Menganalisis mekanisme Pergerakan Sel	Kriteria : ● Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : ● Tes : uraian ● Non-tes : Unjuk kerja (rubric skor) Partisipasi (ceklis keaktifan)	Ceramah & diskusi (presentasi) [TM:1x(3x50'')]  Tugas : Membuat makalah Membuat resume Topik TM ke 11 [BT+BM:(1+1)x(3x60)]	1. Struktur dan Fungsi SITOSKELETON 2. Mekanisme PERGERAKAN SEL	6%
12	Mahasiswa mampu : - Menjelaskan mekanisme ekspresi gen pada organisme prokariot (C2)	Ketepatan dalam : - Menjelaskan mekanisme ekspresi gen pada organisme prokariot - Menyebutkan enzim-enzim yang berperan	Kriteria : ● Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : ● Tes : uraian	Ceramah & diskusi (presentasi) [TM:1x(3x50'')]  Tugas : Membuat makalah	Mekanisme Ekspresi Gen : Prokariot	6%

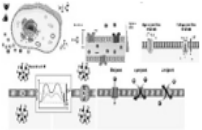
### Lampiran 13. RPS Biologi Sel dan Molekuler Hasil Pengembangan

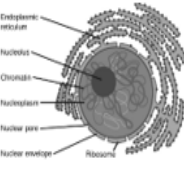
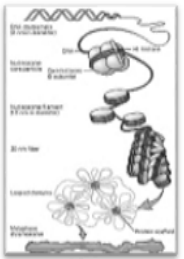
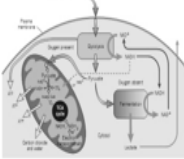
	<b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA</b> <b>FAKULTAS PENDIDIKAN DAN ILMU KEGURUAN</b> <b>PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI</b>				
	<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>				
<b>MATA KULIAH</b>	<b>KODE</b>	<b>Rumpun MK</b>	<b>BOBOT (sks)</b>	<b>SEMESTER</b>	<b>Tgl Penyusunan</b>
Biologi Sel dan Molekuler	01110405	MKU	3 sks	4	Januari 2020
<b>OTORISASI</b>	Pengembang RP		Koordinator RMK	Ka. Prodi	
	Rizkia Suciati, M.Pd.		Susilo, M.Si.	Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si.	
Capaian Pembelajaran (CP)	<b>CPL</b>				
	<b>SIKAP:</b> S1. Bertakwa kepada Tuhan YME dan mampu menunjukkan sikap religius  <b>KETERAMPILAN UMUM:</b> KU1. Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya KU2. Mampu menunjukkan kinerja mandiri bermutu dan terukur  KU3. Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi KU4. Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi KU5. Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahlian biologi, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data  <b>KETERAMPILAN KHUSUS:</b> KK1. Mampu memecahkan masalah iptek di bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati melalui prinsip-prinsip pengorganisasian sistematis, memprediksi, menganalisis data informasi dan bahan hayati serta memodulasi struktur dan fungsi sel (organizing principle, predicting, analyzing and modulating), serta penerapan teknologi relevan KK5. Mampu menyelesaikan masalah pendidikan Biologi dengan menerapkan hasil penelitian di bidang Biologi dan Pendidikan Biologi KK6. Mampu menerapkan prinsip dasar kewirausahaan dan memanfaatkan IPTEKS pada pengembangan produk-produk pendidikan dan biologi sesuai dengan kebutuhan sekolah dan masyarakat  <b>PENGUSAHAAN PENGETAHUAN:</b> PP1. Menguasai konsep, prinsip, dan teori biologi dan kependidikan serta terapannya dalam pembelajaran di sekolah PP6. Menguasai hakekat (pengertian, tujuan, fungsi, prinsip, keunggulan, dan kelemahan) dan jenis sumber belajar biologi				
Deskripsi Singkat Matakuliah	<b>CP-MK</b> 1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan organisasi kehidupan makhluk hidup berdasarkan sejarah perkembangan Teori Sel (S1, PP1) 2. Mahasiswa mampu mensintesis perbedaan struktur dan fungsi Sel Prokariot, Eukariot (KU1, PP1) 3. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi dari masing-masing Organel Sel, serta metabolisme selulernya (PP1, KK1, KU4) 4. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Komunikasi intra dan interseluler (PP1, KK1, KU4) 5. Mahasiswa mampu menganalisis Tahapan Pembelahan Sel dan Siklus Sel (PP1, KK1, KK5, KK6, KU3) 6. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Ekspresi Gen (KU1, KU2, PP1, KK1, KK5, KK6, KU3) 7. Mahasiswa mampu menganalisis Peranan Biologi Sel dan Molekuler dalam kehidupan sehari-hari (S1, PP1, PP6, KU3) 8. Mahasiswa mampu menginternalisasikan/menghubungkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi Sel Molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya. (S1, KU2)				
	Biologi sel dan molekuler adalah mata kuliah wajib yang dirancang untuk memberikan pemahaman konsep dan pengetahuan tentang sel secara fisik (seluler dan molekuler, termasuk metabolisme), serta menanamkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler sehingga mahasiswa memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya				

Materi Pembelajaran/ Pokok Bahasan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup: Sejarah Perkembangan Teori Sel</li> <li>2. Struktur Sel: Prokariot dan Eukariot</li> <li>3. Struktur dan Fungsi Membran Sel</li> <li>4. Struktur dan Fungsi Inti Sel (Gen, Genom, Kromosom)</li> <li>5. Struktur dan Fungsi Ribosom, serta Sintesis Protein</li> <li>6. Struktur dan Fungsi Mitokondria, serta Respirasi Seluler</li> <li>7. Struktur dan Fungsi Retikulum Endoplasma, Badan Golgi dan Lisosom</li> <li>8. Struktur dan Fungsi Kloroplas, serta Konversi Energi</li> <li>9. Struktur dan Fungsi Sitoskeleton, serta Pergerakan Sel</li> <li>10. Komunikasi Intra dan Interseluler</li> <li>11. Siklus Sel</li> <li>12. Ekspresi Gen pada Prokariot dan Eukariot</li> <li>13. Peranan Biologi Sel Molekuler pada Bidang Pertanian, Industri, dan Lingkungan</li> </ol>
Bahan Kajian	BK3- Biologi Sel Molekuler
Mata kuliah syarat	Biologi Umum, Biokimia
Pustaka	<p>Utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku ajar MERISKA (produk pengembangan)</li> <li>• Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., &amp; Walter, P. (2014). <i>Essential Cell Biology 4th Edition</i>. New York: Garland Science, Taylor &amp; Francis Group.</li> <li>• Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. <i>Molecular Biology of the Cell 4th Edition</i>. New York: Garland Science; (2002). Available from: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/</a></li> <li>• Karp, G. (2013). <i>Cell and Molecular Biology (Concepts and Experiments)</i>. 7<sup>th</sup> Edition. Hoboken, NJ: John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> <li>• Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P., Jackson, R.B., &amp; Campbell, N.A. (2011). <i>Campbell Biology, 9th edition</i>. San Fransisco: Pearson</li> <li>• Sumadi &amp; Aditya. (2007). <i>Biologi Sel</i>. Yogyakarta: Graha Ilmu.</li> <li>• Yuwono, T. (2005). <i>Biologi Molekuler</i>. Jakarta: Erlangga.</li> </ul> <p>Pendukung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arifnma. (2017). <i>Kontemplasi dibalik Mitokondria</i>. Available from: <a href="https://arifnma.blogspot.com/2017/04/sebuah-kontemplasi-dibalikmitokondria.html">https://arifnma.blogspot.com/2017/04/sebuah-kontemplasi-dibalikmitokondria.html</a> (25 Oktober 2019).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crowther, A., Bergan-Roller, H.E., Galt, N.J., Booth, C., Dauer, J.T., &amp; Helikar, T. (2018). <i>Discovering Prokaryotic Gene Regulation with Simulations of the trp Operon</i>. Course Source. <a href="https://doi.org/10.24918/cs.2018.9">https://doi.org/10.24918/cs.2018.9</a></li> <li>• Fatchiyah, Arumingtyas, E.L., Widyarti, S., &amp; Rahayu, S. (2011). <i>Biologi Molekuler: Prinsip Dasar Analisis</i>. Jakarta: Erlangga</li> <li>• Fathullah, A.L. (2019). <i>Al Qur'an Al Hadi, 11 Kemudahan Berinteraksi dengan Al Qur'an</i>. Jakarta: Pusat Kajian Hadis. Available from: <a href="https://alquranalhadi.com/">https://alquranalhadi.com/</a></li> <li>• Gartner, L.P., Hiatt, J.L. (2007). <i>Nucleus</i>. In: <i>Color Textbook of Histology 3<sup>rd</sup> Edition Pdf</i>. Philadelphia: Saunders Elsevier.</li> <li>• Majelis Tarjih PP Muhammadiyah. (2012). <i>Risalah Islamiyah Bidang Akhlak</i>. Yogyakarta: Gramasurya.</li> <li>• Shihab, Q. (2003). <i>Tafsir Al Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al Qur'an</i>. Jakarta: Lentera Hati.</li> <li>• Sinobiological. (2019). <i>Neurotransmitter Receptors in Cell Signaling Transduction</i>. Available from: <a href="https://www.sinobiological.com/neurotransmitter-receptors-in-cellsignaling-transduction.html">https://www.sinobiological.com/neurotransmitter-receptors-in-cellsignaling-transduction.html</a> (30 November 2019).</li> <li>• Suwanto, A. (1998). Ulasan Bioteknologi Molekuler: Mengoptimalkan Manfaat Keanekaan Hayati Melalui Teknologi DNA Rekombinan. <i>Hayati</i>. Maret, (May), 25-28.</li> <li>• Tafsir Al Qur'an Online. (Februari, 2020). <i>TafsirWeb</i>. Available from: <a href="https://tafsirweb.com/">https://tafsirweb.com/</a></li> <li>• Tammu, R.M. (2018). Peran Pembelajaran Biologi Sel dan Molekuler dalam Pengelolaan dan KOnservasi Keanekaragaman Hayati Indonesia. <i>Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi</i>, Juni 2018.</li> <li>• Thieman, W. J. &amp; Palladino, M. A. (2013). <i>Introduction to Biotechnology, International 3rd Edition</i>. Boston: Pearson.</li> <li>• Wusqo, I. U. (2014). Upaya Mendorong Kemampuan Berfikir Kreatif Mahasiswa Dalam Inovasi Konservasi Pangan. <i>Indonesian Journal of Conservation</i>, 3(1), 75-82.</li> <li>• Xu, D. &amp; Esko, J. D. A. (2009). Golgi-on-a-chip for glycan synthesis. <i>Nature Chemical Biology</i>, 5, 612-613.</li> <li>• Artikel ilmiah lainnya yang relevan.</li> </ul>
Media Pembelajaran	Ms. Power Point, Video
Team Teaching	Rizkia Suciati, M.Pd. & Suci Lestari, M.Pd. (observer)

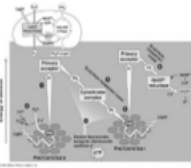


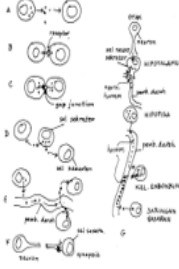
TM	Sub-CPMK	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Materi Pembelajaran	Bobot nilai	Integrasi	
							Point	Teknik
1	CPMK-1 Sub-CPMK: 1.1. Mahasiswa mampu memahami tentang deskripsi, tujuan, dan urgensi mata kuliah 1.2. Mahasiswa mampu memahami tentang Organisasi Kehidupan MakhluK Hidup 1.3. Mahasiswa mampu menjelaskan sejarah perkembangan teori sel  CPMK-8 Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mencari hubungan/ Keterkaitan antara topik dengan nilai islam (ayat Qur'an)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendeskripsikan tujuan dan urgensi mata kuliah</li> <li>Menjelaskan organisasi kehidupan makhluk hidup</li> <li>Menjelaskan sejarah perkembangan teori sel</li> <li>Memberikan contoh keterkaitan topik dengan kandungan ayat-ayat Al Qur'an/nilai-nilai keIslaman yang relevan.</li> </ul>	Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> Bentuk penilaian: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes: uraian</li> </ul> 1. Pada saat Robert Hooke mengamati sayatan gabus dan menemukan ruang kecil kosong yaitu <i>Cella</i> (sel), dan diketahui bahwa ruang tersebut adalah sel mati. Mengapa disebut sel mati? Apa yang tidak dimiliki oleh sel mati yang membedakannya dengan sel masih hidup? Jelaskan!  2. Empat teori seputar sel menyatakan bahwa "Sel sebagai unit struktural, fungsional, herediter, dan pertumbuhan". Jelaskan masing-masing teori sel tersebut beserta tokohnya!	Model: <i>Learning Cycle 5E</i>  Metode: Presentasi, diskusi, tanya-jawab  (3x50 menit)	Organisasi Kehidupan MakhluK Hidup: Sejarah Perkembangan Teori Sel	5%	QS. Al Furqon (2): وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا "... Dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukurannya dengan serapi-rapinya."  QS. Ali Imron (191) QS. Al Anbiya (30) QS. Nuh (13-14) QS. Fushilat (53) QS. An Nahl (43)	Similiasasi           Informatif Informatif Konfirmatif Informatif Komparatif
2	CPMK-2 Sub-CPMK: 2.1. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi sel prokariot dan eukariot 2.2. Mahasiswa mampu mendeskripsikan perbedaan Sel Hewan, Tumbuhan, dan Bakteri  CPMK-8 Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mencari hubungan/ Keterkaitan antara topik dengan nilai islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis perbedaan struktur dan fungsi sel prokariot dan eukariot</li> <li>Memberikan contoh keterkaitan topik dengan kandungan ayat-ayat Al Qur'an/nilai-nilai keIslaman yang relevan.</li> </ul>	Kriteria : <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> Bentuk penilaian : <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes : uraian</li> </ul> 4. Di bawah ini merupakan gambar struktur sel prokariotik dan eukariotik. Buatlah 4 perbedaan dari kedua sel tersebut!   5. Jelaskan perbedaan yang mendasar dari stuktur sel hewan dan sel tumbuhan!  6. Perhatikan kutipan QS. Al Qamar ayat 49 berikut: إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ "Secungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran."  Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman	Model: <i>Learning Cycle 5E</i>  Metode: Presentasi, diskusi, tanya-jawab  (3x50 menit)	Struktur Sel: Prokariot dan Eukariot	5%	QS. Al Qamar (49): إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ "Secungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran."  QS. Al Ankabut (43-44) QS. Yunus (61) QS. Al Furqon (53) QS. An Nahl (8) QS. Al Baqarah (219)	Paralelisasi           Informatif  Similiasasi Konfirmatif Komparasi Komparasi

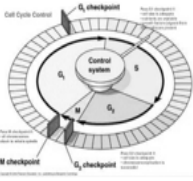
3	<p>CPMK-3 Sub-CPMK: 3.1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan struktur dan fungsi membran sel 3.2. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Transpor zat melalui Membran sel</p> <p>CPMK-8 Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mencari hubungan/ Keterkaitan antara topik dengan nilai islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis perbedaan struktur dan fungsi membran sel</li> <li>Menganalisis mekanisme transport trans membran</li> <li>Memberikan contoh keterkaitan topik dengan kandungan ayat-ayat Al Qur'an/nilai-nilai keIslaman yang relevan.</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> <p>Bentuk penilaian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes : uraian</li> </ul> <p>7. Gambarkan struktur membran sel model Mozaik Fluida (Singer &amp; Nicholson, 1972) serta tunjukkan/beri keterangan komponen penyusun membran sel!</p> <p>8. Gambar di bawah ini merupakan ilustrasi dari transport zat melalui membran sel. Peristiwa apa saja yang Saudara temukan dari gambar tersebut, jelaskan!</p>  <p>9. Perhatikan kutipan QS. Al Furqon ayat 53 berikut:</p> <p>عَلَّمْنَا نَادَانَ مِخْرَجَ بُرْجِ لَادِي وَهُوَ ﴿٥٣﴾ وَجَعَلْنَا آجَادَ وَهَدَا فَعَرَلْنَا</p>	<p>Model: <i>Learning Cycle 5E</i> Metode: Presentasi, kajian video, diskusi, tanya-jawab</p> <p>(3x50 menit)</p>	<p>Struktur dan Fungsi Membran Sel</p>	<p>6%</p>	<p>QS. At Taghabun (3):</p> <p>خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ وَصَوَّرَكُمْ فَأَحْسَنَ صُوَرَكُمْ وَإِلَيْهِ الْمَصِيرُ ﴿٣﴾</p> <p>“Dia menciptakan langit dan bumi dengan haq. Dia membentuk rupaamu dan dibaguskan-Nya rupaamu itu dan hanya kepada Allah-lah kembali(mu)”</p> <p>QS. Al Hujurat (6)</p>	<p>Komparasi</p> <p>Komparasi</p>
4	<p>CPMK-3 Sub-CPMK: 3.3. Mahasiswa mampu mendeskripsikan struktur dan fungsi dari nukleus 3.4. Mahasiswa mampu memahami tentang Genom, Kromosom, dan Gen 3.5. Mahasiswa mampu menganalisis keterkaitan antara nukleus dengan kromosom, DNA, Gen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis struktur dan fungsi nukleus</li> <li>Menganalisis perbedaan gen, genom, dan kromosom</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> <p>Bentuk penilaian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes : uraian</li> </ul> <p>10. Gambar berikut merupakan ilustrasi dari struktur inti sel. Buatlah pengelompokkan bagian-bagian nukelus tersebut menjadi 3 struktur (bagian) utama dan jelaskan masing-masing fungsinya!</p>	<p>Model: <i>Learning Cycle 5E</i> Metode: Presentasi, diskusi, tanya-jawab</p> <p>(3x50 menit)</p>	<p>Struktur dan Fungsi Inti Sel (Gen, Genom, Kromosom)</p>	<p>7%</p>		

			 <p>11. Berdasarkan gambar di bawah ini, jelaskan hubungan antara nukleus dengan kromosom, DNA, dan Gen!</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)</li> </ul>					
5	CPMK-3 Sub-CPMK: 3.6. Mahasiswa mampu menjelaskan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis peran ribosom dalam sintesis protein</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> <p>Bentuk penilaian :</p>	Model: <i>Learning Cycle 5E</i>	Struktur dan Fungsi Ribosom, serta Sintesis Protein	7%		
	struktur dan fungsi Ribosom 3.7. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Sintesis Protein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tahapan sintesis protein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes : uraian</li> </ul> <p>12. Jelaskan bagaimanakah hubungan DNA dengan RNA dalam tahapan sintesis protein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)</li> </ul>	Metode: Presentasi, kajian video, diskusi, tanya-jawab  (3x50 menit)				
6	CPMK-3 Sub-CPMK: 3.8. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan fungsi Mitokondria 3.9. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Siklus Krebs, Respirasi Seluler, dan Transpor Elektron  CPMK-8 Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mencari hubungan/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis struktur dan fungsi Mitokondria</li> <li>• Memberikan contoh keterkaitan topik dengan kandungan ayat-ayat Al Qur'an/nilai-nilai keIslaman yang relevan.</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> <p>Bentuk penilaian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes : uraian</li> </ul> <p>13. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>a. Apa yang Anda ketahui dari ilustrasi gambar tersebut? b. Buatlah penjabaran/kesimpulan dari</p>	Model: <i>Learning Cycle 5E</i>  Metode: Presentasi, kajian video, diskusi, tanya-jawab  (3x50 menit)	Struktur dan Fungsi Mitokondria, serta Respirasi Seluler	6%	<p>QS. At Taghabun (3):</p> <p>خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ يَافَعِي وَصَوَّرَكُمْ فَأَحْسَنَ صُورَكُمْ وَإِلَيْهِ الْمَصِيرُ</p> <p>☺</p> <p>"Dia menciptakan langit dan bumi dengan haq. Dia membentuk rupa-mu dan dibaguskan-Nya rupa-mu itu dan hanya kepada Allah-lah kembali(mu)"</p> <p>QS. Luqman (14)</p>	<p>Komparasi</p> <p>Konfirmatif</p>

	Keterkaitan antara topik dengan nilai islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan		<p>peristiwa yang ada dalam ilustrasi tersebut!</p> <p>14. Perhatikan kutipan QS. Luqman ayat 14 berikut :</p> <p>وَوَصَّيْنَا الْإِنْسَانَ بِوَالِدَيْهِ حَمَلَتُهُ أُمُّهُ وَهَاتَا عَلَى وَهْنٍ وَفِصْلُهُ فِي عَامَيْنِ أَنِ اشْكُرْ لِي وَلِوَالِدَيْكَ إِلَى الْمَصِيرِ ﴿١٤﴾</p> <p>"Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang ibu-bapaknya; ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah lemah, dan menyapihnya dalam dua tahun. Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Ku lah kembalimu."</p> <p>Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep dari fungsi mitokondria!</p>				Hadits Bukhori No. 5514 <i>menerangkan bahwa Rasulullah SAW menjawab pertanyaan seseorang tentang kepada siapa orang yang berhak pertama kali dihormati, dan Rasulullah SAW menjawab ibu, ibu, ibu, lalu ayah.</i>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)</li> </ul>					
7	<p>CPMK-3 Sub-CPMK: 3.10. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan fungsi organel RE, Badan golgi, Lisosom 3.11. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Hasil Metabolisme RE, Badan Golgi, Lisosom</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis perbedaan struktur dan fungsi RE, Badan Golgi, dan Lisosom</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> <p>Bentuk penilaian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes : uraian</li> </ul> <p>15. Letak badan Golgi yang berdekatan dengan RE memang dirancang untuk dapat saling bekerja sama dalam proses sekresi protein. Jelaskan bagaimana membuktikan proses pemaketan protein melalui badan Golgi?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)</li> </ul>	<p>Model: <i>Learning Cycle 5E</i></p> <p>Metode: Presentasi, kajian video, diskusi, tanya-jawab  (3x50 menit)</p>	<p>Struktur dan Fungsi Retikulum Endoplasma, Badan Golgi dan Lisosom</p>	6%		
8	<b>UJIAN TENGAH SEMESTER</b>							
9	<p>CPMK-3 Sub-CPMK: 3.12. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan fungsi organel Kloroplast</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis peran kloroplast dalam mekanisme fotosintesis</li> <li>Memberikan contoh</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> <p>Bentuk penilaian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes : uraian</li> </ul>	<p>Model: <i>Learning Cycle 5E</i></p> <p>Metode: Presentasi, kajian video, diskusi, tanya-jawab</p>	<p>Struktur dan Fungsi Kloroplas, serta Konversi Energi</p>	7%	<p>QS. Al Imran (190-191): إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي</p>	Komparasi

	<p>3.13. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Konversi Energi</p> <p>CPMK-8 Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mencari hubungan/ Keterkaitan antara topik dengan nilai islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan</p>	<p>keterkaitan topik dengan kandungan ayat-ayat Al Qur'an/nilai-nilai keislaman yang relevan.</p>	<p>16. Perhatikan gambar di bawah ini. Jelaskan peristiwa yang terjadi pada gambar tersebut!</p>  <p>17. Perhatikan kutipan surat Al An'am ayat 99 berikut:</p> <p>وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَبَاتٍ كُلِّ مَعْيَةٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا مُخْتَلِفًا فِي لَوْنِهِ حَبًا مُتَرَاكِبًا ... ﴿٩٩﴾</p> <p>"Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari</p>	<p>(3x50 menit)</p>		<p>الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَرُكُوعًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ قَبِلْنَا عَذَابَ الْآلَاءِ ﴿٩٩﴾</p> <p>"Secungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (99) (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka</p>	
			<p>tanaman yang menghijau itu butir yang banyak ..."</p> <p>Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep pada kloroplast!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)</li> </ul>			<p>peliharalah kami dari siksa neraka. (99)"</p> <p>Al An'am (99)</p>	<p>Konfirmatif</p>
<p>10</p>	<p>CPMK-3 Sub-CPMK: 3.14. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan fungsi Sitoskeleton 3.15. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme Pergerakan Sel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan struktur dan fungsi sitoskeleton</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> <p>Bentuk penilaian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes : uraian</li> </ul> <p>18. Bentuk komunikasi sel otot rangka dan sel otot jantung akan berbeda saat diberi rangsang asetilkolin, gambarkan perbedaannya dan jelaskan!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)</li> </ul>	<p>Model: Learning Cycle 5E Metode: Presentasi, kajian video, diskusi, tanya-jawab (3x50 menit)</p>	<p>Struktur dan Fungsi Sitoskeleton, serta Pergerakan Sel</p>	<p>7%</p>	
<p>11</p>	<p>CPMK-4 Sub-CPMK:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis tentang mekanisme</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul>	<p>Model: Learning Cycle 5E</p>	<p>Komunikasi Intra dan Interseluler</p>	<p>6%</p> <p>QS Ar Rahman (1-4)</p>	<p>Similiarisasi</p>

	<p>4. Mahasiswa mampu menganalisis tentang mekanisme Komunikasi intra dan interseleuler</p> <p>CPMK-8 Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mencari hubungan/ Keterkaitan antara topik dengan nilai islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan</p>	<p>Komunikasi intra dan interseleuler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan contoh keterkaitan topik dengan kandungan ayat-ayat Al Qur'an/nilai-nilai keislaman yang relevan.</li> </ul>	<p>Bentuk penilaian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes : uraian</li> </ul> <p>19. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Bila keterangan gambar :</p> <p>A : merupakan bentuk komunikasi sel jarak dekat dengan cara difusi, B : jarak dekat dengan adanya reseptor pada sel sasaran, C : penyampaian bahan komunikasi lewat gap junction antara sel se-populasi. Maka, deskripsikanlah peristiwa pada gambar D, E, F, dan G!</p>	<p>Metode: Presentasi, diskusi, tanya-jawab</p> <p>(3x50 menit)</p>			<p>الرَّحْمَنُ ۝ عَلَّمَ الْقُرْآنَ ۝ خَلَقَ الْإِنْسَانَ ۝ عَلَّمَهُ الْكَلِمَاتِ ۝</p> <p>“(Allah) Yang Maha Pengasih, 1 Yang telah mengajarkan Al-Qur’an, 2 Dia menciptakan manusia, 3 mengajarnya pandai berbicara, 4”</p> <p>QS. Al Ahzab (70)</p>	<p>Similiarisasi</p>
			<p>20. Perhatikan kutipan QS. Al Ahzab ayat 70 berikut:</p> <p>يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَقُولُوا قَوْلًا سَدِيدًا</p> <p>“Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kamu kepada Allah dan katakanlah perkataan yang benar”</p> <p>Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep komunikasi sel!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)</li> </ul>					
<p>12</p>	<p>CPMK-5 Sub-CPMK: 5.1. Mahasiswa mampu menjelaskan tentang siklus sel 5.2. Menganalisis mekanisme pengaturan Siklus sel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis mekanisme pengaturan Siklus sel</li> <li>Memberikan contoh keterkaitan topik dengan kandungan ayat-ayat Al Qur'an/nilai-</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> <p>Bentuk penilaian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes : uraian</li> </ul>	<p>Model: Learning Cycle 5E</p> <p>Metode: Presentasi, kajian video, diskusi, tanya-jawab</p> <p>(3x50 menit)</p>	<p>Siklus Sel</p>	<p>6%</p>	<p>QS. Al Infitar (7): الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ فَعَدَلَكَ</p> <p>“Yang telah menciptakan kamu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh) mu seimbang.”</p>	<p>Similiarisasi</p>

	<p>CPMK-8 Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mencari hubungan/ Keterkaitan antara topik dengan nilai islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan</p>	<p>nilai keIslaman yang relevan.</p>	<p>21. Perhatikan Gambar berikut!</p>  <p>Checkpoint terjadi pada beberapa waktu yang berbeda selama siklus sel. Apabila checkpoint tidak berfungsi, kesalahan apa yang akan terjadi pada masing-masing siklus sel?</p> <p>22. Perhatikan kutipan QS. Al Mulq ayat 3 berikut:</p> <p>الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَكْوِينٍ فَاَرْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾</p> <p>"Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?"</p>			<p>QS. Al Mulq (3): الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَكْوِينٍ فَاَرْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾</p> <p>"Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?"</p> <p>QS. Al A'raf (189) QS. Maryam (7)</p>	<p>Konfirmatif</p> <p>Informatif</p> <p>Informatif</p>
			<p>berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?"</p> <p>Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep siklus sel!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)</li> </ul>				
<p>13</p>	<p>CPMK-6 Sub-CPMK: 6.1. Mahasiswa mampu menjelaskan proses regulasi ekspresi gen pada sel prokariot dan eukariot 6.2. Mahasiswa mampu menganalisis perbedaan proses regulasi ekspresi gen pada sel prokariot dan eukariot</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan proses regulasi ekspresi gen pada sel prokariot dan eukariot</li> <li>• Menganalisis perbedaan proses regulasi ekspresi gen pada organisme prokariot dan eukariot</li> <li>• Memberikan contoh keterkaitan topik dengan kandungan ayat-ayat Al Qur'an/nilai-</li> </ul>	<p>Kriteria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan &amp; penguasaan materi</li> </ul> <p>Bentuk penilaian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes : uraian</li> </ul> <p>23. Apa yang membedakan proses regulasi antara prokariot dengan eukariot pada level transkripsi?</p> <p>24. Perhatikan kutipan QS. Ar Rad ayat 2 berikut:</p> <p>... يُدِيرُ الْأَمْرَ يُفْصِلُ الْأَيَاتِ لَعَلَّكُمْ يَلْقَاءُ رَبِّكُمْ تَوْفِيقًا ﴿٢﴾</p>	<p>Model: Learning Cycle 5E Metode: Presentasi, kajian video, diskusi, tanya-jawab (3x50 menit)</p>	<p>Eksprei Gen pada Prokariot dan Eukariot</p>	<p>6%</p> <p>QS. Ar Rad (2): تِلْكَ آيَاتُ الْكِتَابِ الْمُبِينِ رَبِّكُمْ تَوْفِيقًا ﴿٢﴾</p> <p>"... Allah mengatur urusan (mahluk-Nya), menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya), supaya kamu meyakini pertemuan(mu) dengan Tuhanmu."</p> <p>QS. Yunus (61)</p>	<p>Komparasi</p> <p>Komparasi</p>

	CPMK-8 Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mencari hubungan/ Keterkaitan antara topik dengan nilai islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan	nilai keislaman yang relevan.	"... Allah mengatur urusan (makhluk-Nya), menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya), supaya kamu meyakini pertemuan(mu) dengan Tuhanmu."  Dari kutipan ayat di atas, jelaskan pemahaman Anda mengenai hubungan antara ayat tersebut dengan konsep ekspresi gen!  • Non-tes : Partisipasi (ceklis keaktifan)					
14	CPMK-7 Sub-CPMK: 7.1. Mahasiswa mampu memahami tentang implikasi biologi sel molekuler pada bidang pertanian, industri, dan lingkungan  CPMK-8 Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mencari hubungan/ Keterkaitan antara topik dengan nilai	• Menjelaskan peranan Biologi Sel Molekuler pada bidang pertanian, industri dan lingkungan.	Kriteria : • Ketepatan & penguasaan materi  Bentuk penilaian : • Tes : uraian  25. Lingkungan tidak bisa lepas dari keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya. Jelaskan bagaimana peran kajian Biologi sel dan molekuler dalam hal pengelolaan dan konservasi keanekaragaman hayati!  • Non-tes :	Model: <i>Learning Cycle</i> 5E  Metode: Presentasi, kajian video, diskusi, tanya-jawab  (3x50 menit)	Peranan Biologi Sel Molekuler pada Bidang Pertanian, Industri, dan Lingkungan	6%	QS. Al Baqarah (29); هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٢٩﴾  "Dialah Allah yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu dan Dia berkehendak (menciptakan) langit,	Informatif
	islam (ayat Qur'an) dan karakter dalam kehidupan		Partisipasi (ceklis keaktifan)				lalu dijadikan-Nya tujuh langit. Dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu."  QS. Al A'raf (10) QS. Al Hijr (20)	Komparasi Komparasi
15	<b>Refleksi Akhir Perkuliahan</b>							
16	<b>UJIAN AKHIR SEMESTER</b>							



## Lampiran 14. SAP dan LKM Hasil Pengembangan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN DAN ILMU KEGURUAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

TM-02

### SATUAN ACARA PERKULIAHAN (SAP)

Program Studi : Pendidikan Biologi  
Matakuliah : Biologi Sel dan Molekuler  
Kode Matakuliah : MKU 01110405  
Pertemuan Ke- : 2 (3 x 50 menit)  
Semester : IV  
Dosen : Rizkia Suciati, M.Pd. & Suci Lestari, M.Pd. (observer)

Deskripsi Matakuliah :  
Biologi sel dan molekuler adalah mata kuliah wajib yang dirancang untuk memberikan pemahaman konsep dan pengetahuan tentang sel secara fisik (seluler dan molekuler, termasuk metabolisme), serta menanamkan nilai-nilai Islam terkait dengan topik Biologi sel dan molekuler sehingga mahasiswa memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya

**Pokok Bahasan :**  
**Struktur Sel: Sel Prokariot dan Eukariot**

#### Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

##### **SIKAP**

S1. Bertakwa kepada Tuhan YME dan mampu menunjukkan sikap religius

##### **PENGUASAAN PENGETAHUAN**

PP1. Menguasai konsep, prinsip, dan teori biologi dan kependidikan serta terapannya dalam pembelajaran di sekolah

##### **KETERAMPILAN UMUM**

KU1. Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya

KU2. Mampu menunjukkan kinerja mandiri bermutu dan terukur

#### Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK)

1. Mahasiswa mampu mensintesis perbedaan struktur dan fungsi sel prokariot dan eukariot (**KU1, PP1**).
8. Mahasiswa mampu meninternalisasikan/menghubungkan nilai-nilai islam terkait dengan topik Biologi Sel Molekuler, sehingga memiliki karakter religius yang berguna bagi kemanfaatan diri sendiri dan lingkungannya. (**S1, KU2**).

#### Sub-CPMK

- 1.1. Mahasiswa mampu menganalisis struktur dan fungsi sel prokariot dan eukariot
- 1.2. Mahasiswa mampu mendeskripsikan perbedaan Sel Hewan, Tumbuhan, dan Bakteri
- 8.1. Mahasiswa mampu mencari hubungan/Keterkaitan antara topik dengan nilai islam (ayat Qur'an).

**Indikator**

- Menganalisis perbedaan struktur dan fungsi sel prokariot dan eukariot
- Memberikan contoh keterkaitan topik dengan kandungan ayat-ayat Al Qur'an/nilai-nilai keislaman yang relevan

**Materi Perkuliahan**

- Struktur sel: sel prokariot dan sel eukariot

**Model Pembelajaran**

Kooperatif, *Learning Cycle 5E*

**Metode**

Diskusi, Tanya-jawab, Presentasi

**Kegiatan Perkuliahan****1. Kegiatan Awal (15 menit)**

- 1.1. Apersepsi dan Motivasi (*Tahap Engagement*)
  - Mengapa di bumi ini beragam bentuk sel?
  - Mengapa pula Allah SWT menciptakan sel dengan bentuk yang berbeda-beda?
- 1.2. Menjelaskan model pembelajaran dan cara pelaksanaannya.
- 1.3. Memotivasi siswa untuk dapat mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan materi yang sudah dipelajari dalam matakuliah sebelumnya.
- 1.4. Membimbing mahasiswa membentuk kelompok secara heterogen yang terdiri dari 4-5 mahasiswa.

**2. Kegiatan Inti (110 menit)**

- 2.1. Dosen memberikan pengantar seperti yang tertera dalam buku MERISKA (hal. 19), dilanjutkan dengan *slide* gambar atau video-video terkait dengan sel, lalu mengarahkan mahasiswa untuk berpendapat. (*Tahap Exploration*)
- 2.2. Dosen memberikan sebuah Lembar Kerja (LKM-02) untuk didiskusikan secara berkelompok, dan masing-masing kelompok akan menjelaskan hasil diskusinya. Dosen memandu dan mengarahkan hasil pemikiran siswa berdasar dari pengalaman mahasiswa sebelumnya di fase eksplorasi. (*Tahap Explanation*)
- 2.3. Dosen mendorong mahasiswa untuk meramu atau merumuskan konsep baru dari hasil masing-masing ide yang telah dijelaskan oleh kelompok saat tahap eksplanasi. Mahasiswa juga dibebaskan untuk mengkaji lebih dalam ide/konsep tersebut dengan bantuan buku teks atau internet. (*Tahap Elaboration*)
- 2.4. Dosen juga mengarahkan mahasiswa untuk mencari hubungan antara konsep yang dipelajari dengan ayat Qur'an atau nilai islam. (*Tahap Elaboration*)
- 2.5. Dosen meminta perwakilan salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil akhir ramuan ide/konsep tersebut, dan selanjutnya dosen melakukan evaluasi dari rangkaian kegiatan tersebut. (*Tahap Evaluation*)

**3. Kegiatan Penutup (25 menit)**

- 3.1. Dosen bersama-sama mahasiswa membuat rangkuman dari perkuliahan yang telah berlangsung. (*Tahap Evaluation*)

- 3.2. Dosen meminta perwakilan mahasiswa untuk menjelaskan hasil diskusi hubungan antara topik yang dibahas dengan ayat Qur'an atau nilai islam, dan dianalogikan dalam kehidupan sehari-hari (seperti yang terdapat dalam buku MERISKA).
- 3.3. Dosen memberikan umpan balik terhadap proses perkuliahan pada mahasiswa berupa penugasan yang ada di dalam buku MERISKA (hal. 26, 35) dan membuat REFLEKSI DIRI.

### **Penilaian**

- Jenis : Lisan, tertulis, dan presentasi  
 Bentuk : cek poin keaktifan dan menjawab latihan soal berpikir kritis

### **Media Pembelajaran**

Powerpoint dan video

### **Sumber Belajar**

1. Buku Teks MERISKA (buku ajar hasil pengembangan disertasi)
2. Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2014). *Essential Cell Biology 4th Edition*. New York: Garland Science, Taylor & Francis Group.
3. Fathullah, A.L. (2019). *Al Qur'an Al Hadi, 11 Kemudahan Berinteraksi dengan Al Qur'an*. Jakarta: Pusat Kajian Hadis. Available from: <https://alquranalhadi.com/>
4. Jamal, A.B. & D.S. Jamal. (2008). *Ensiklopedi Petunjuk Sains dalam Al Qur'an dan Sunnah*. Jakarta: PT. Kuwais Internasional
5. Jasmi, K. A., Ahmad A., & Jamarluddin, I. A. (2013). *Al Quran dan Biologi in Penciptaan Manusia dari Perspektif Al Quran*. Skudai, Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia Press.
6. Karp, G. (2013). *Cell and Molecular Biology (Concepts and Experiments) 7th Edition*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
7. Yuwono, T. (2005). *Biologi Molekular*. Jakarta: Erlangga.
8. Minarno, E.D. (2017). *Integrasi Sains-Islam dan Implementasinya dalam Pembelajaran Biologi*. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi, dan Industri (SNTIKI), Fakultas Sains dan Teknologi, Pekanbaru, 18-19 Mei 2017.

\*\*\*

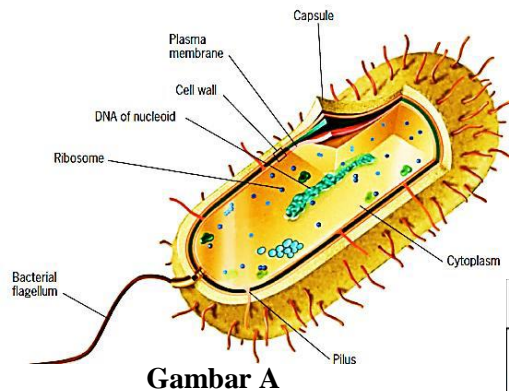


**LEMBAR KERJA MAHASISWA**  
 (Model Learning Cycle 5E)

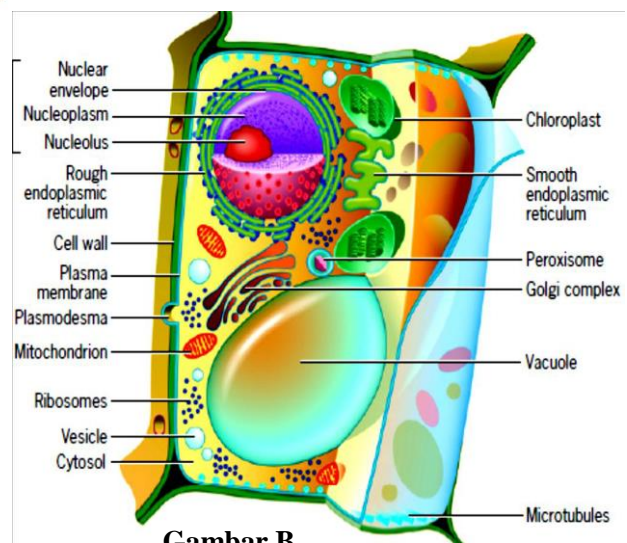
Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Matakuliah : Biologi Sel dan Molekuler  
 Kode Matakuliah : MKU 01110405  
 Pertemuan Ke- : 2 (3 x 50 menit)  
 Semester : IV  
 Dosen : Rizkia Suciati, M.Pd. & Suci Lestari, M.Pd. (observer)  
 Pokok Bahasan : Struktur Sel (Sel Prokariotik & Sel Eukariot)

**Petunjuk:**

- Perhatikanlah gambar di bawah ini.



**Gambar A**



**Gambar B**

- Diskusikanlah dengan kelompokmu, apa perbedaan dari Gambar A dan Gambar B tersebut!
- Jawablah dengan mengikuti langkah dan format berikut:
  - Tahap engagement**  
 Apa yang kamu ketahui dari kedua gambar tersebut?

.....  
 .....

**b. Tahap *exploration***

Berikan penjelasan/alasanmu atas jawaban sebelumnya!

.....  
 .....

**c. Tahap *explanation***

Rumuskan jawabanmu dan presentasikanlah di depan teman-teman kelompok lain!

.....  
 .....

Catatlah hal penting dari kelompok lain:

Kelompok 1 : .....

Kelompok 2 : .....

Kelompok 3 : .....

Kelompok 4 : .....

Kelompok 5 : .....

**d. Tahap *elaboration***

Tuliskan kembali rumusan jawabanmu dan kembangkan jawaban tersebut dari hasil presentasi kelompok (tahap *explanation*) dengan bantuan Buku teks atau internet!

.....  
 .....

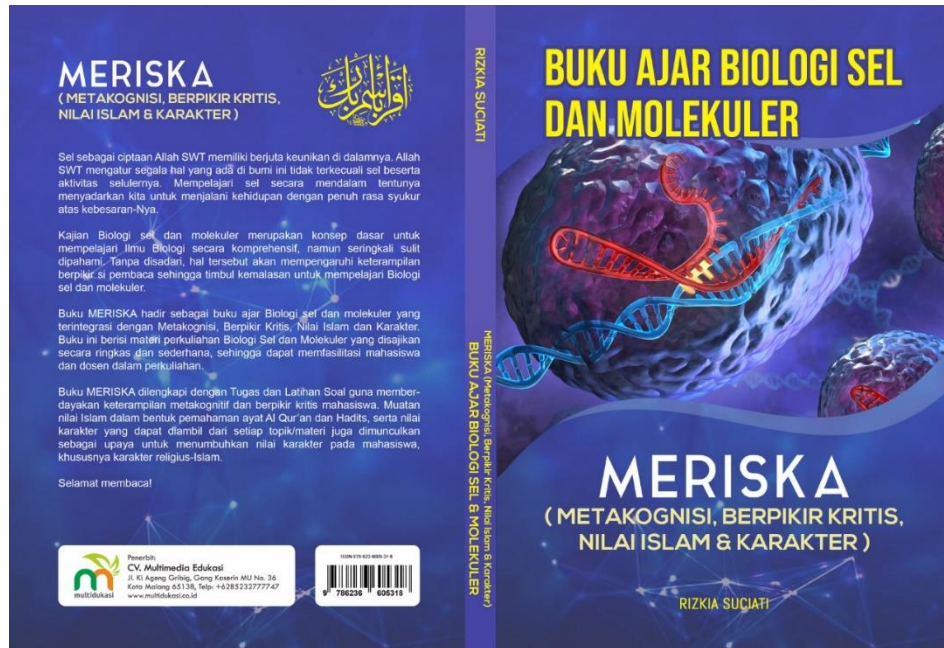
**e. Tahap *evaluation***

Periksa kembali jawaban kelompokmu, dan perbaiki jika ada yang salah atau tidak sesuai dengan konsep yang telah dipelajari!

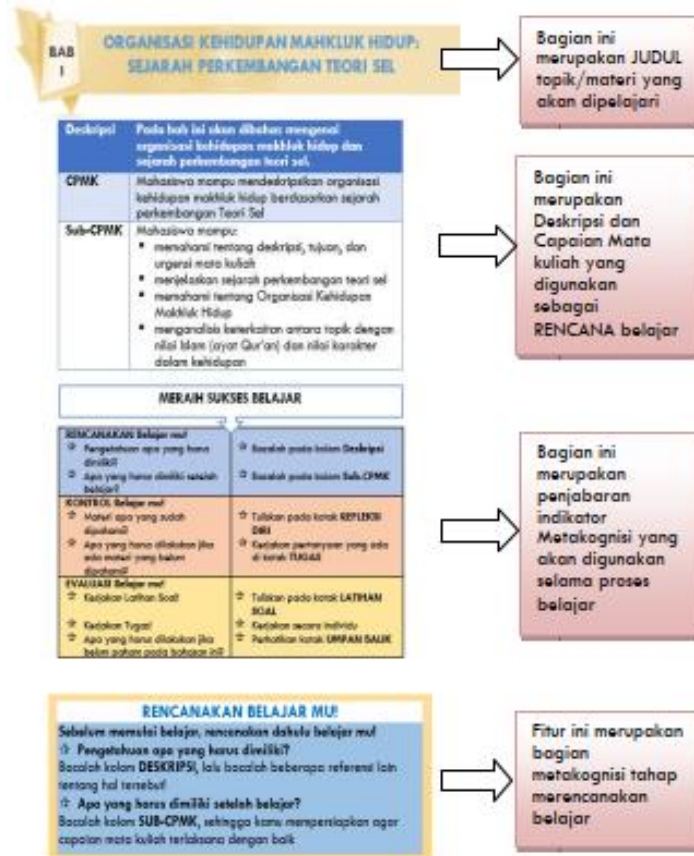
.....  
 .....  
 .....

\*\*\*

## Lampiran 15. Tampilan Buku Ajar Biologi Sel dan Molekuler Terintegrasi MERISKA

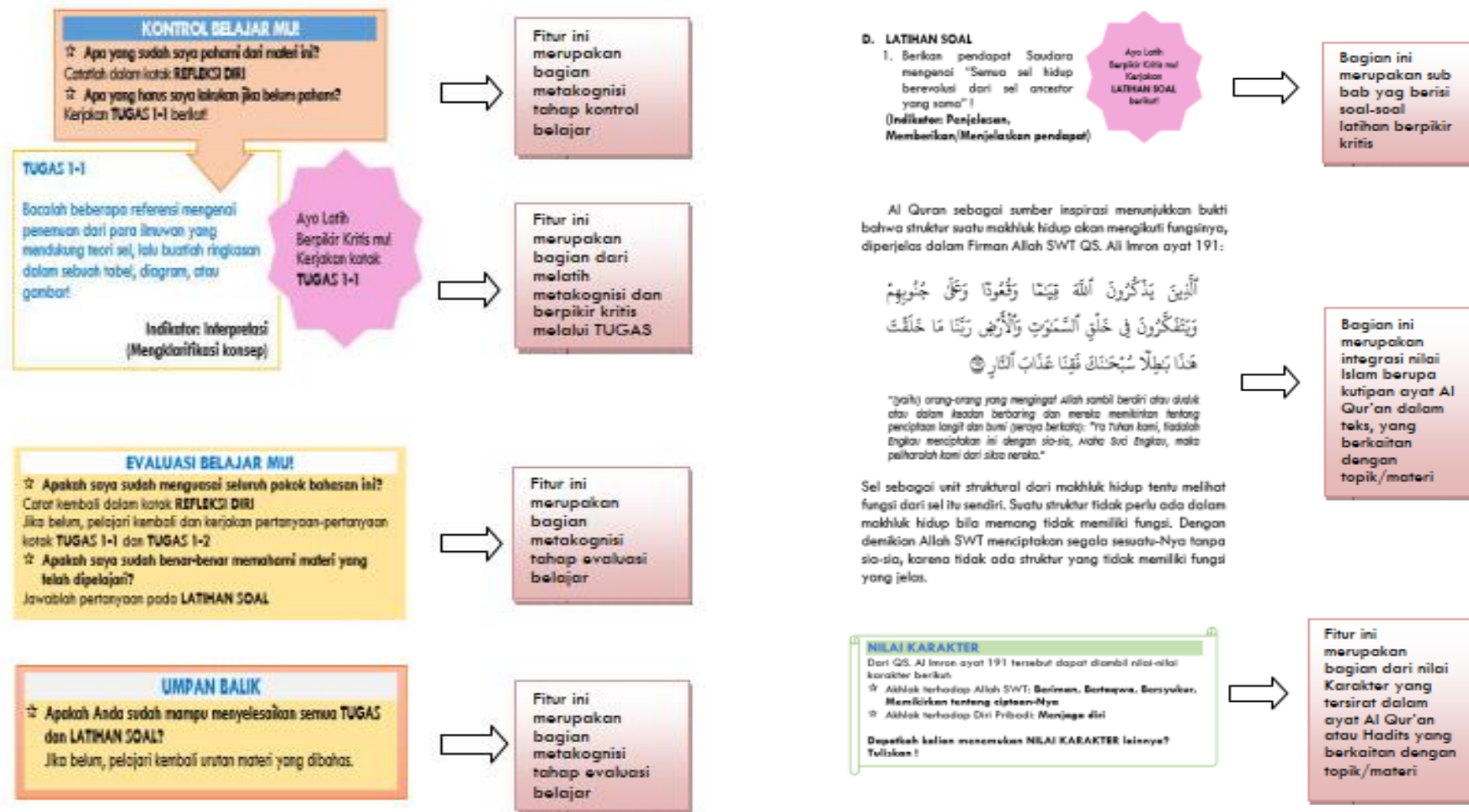


Tampilan Sampul Depan dan Belakang dari buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA



Bagian Petunjuk Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA





Bagian Petunjuk Buku ajar Biologi Sel dan Molekuler terintegrasi MERISKA

### RENCANAKAN BELAJAR MU!

Sebelum memulai belajar, rencanakan dahulu belajar mu!

☆ Pengetahuan apa yang harus dimiliki?

Bacalah kolom **DESKRIPSI**, lalu bacalah beberapa referensi lain tentang hal tersebut!

☆ Apa yang harus dimiliki setelah belajar?

Bacalah kolom **SUB-CPMK**, sehingga kamu mempersiapkan agar capaian mata kuliah terlaksana dengan baik

**P**ernahkah kalian berpikir bahwa segala sesuatu di muka bumi ini diciptakan oleh Allah SWT dengan penuh ketelitian dan kesesuaian? Mengapa alam semesta diciptakan secara terorganisasi, bertingkat? Mari kita ketahui jawabannya dari pokok bahasan berikut.

#### A. PENGANTAR

Sel merupakan unit organisasi terkecil yang menjadi dasar kehidupan dalam arti biologis. Semua fungsi kehidupan diatur dan berlangsung di dalam sel, oleh karena itu sel dapat berfungsi secara autonom asalkan seluruh kebutuhan hidupnya terpenuhi.

Sel pertama kali ditemukan oleh Robert Hooke tahun 1665 saat dia sedang mengamati sayatan gabus dari batang *Quercus suber* dengan menggunakan mikroskop. Setelah itu banyak ahli melakukan penelitian tentang sel, sehingga para ahli berhasil memberikan gambaran menyeluruh tentang sel mulai dari struktur sampai biomolekulernya.

#### B. SEJARAH PERKEMBANGAN TEORI SEL

Istilah sel pertama kali ditemukan oleh Robert Hooke. Pada tahun 1665, ia mengamati sayatan dari batang *Quercus suber* (tanaman gabus) menggunakan mikroskop. Ia menemukan adanya ruang-ruang kosong yang dibatasi dinding tebal dalam pengamatannya.

Robert Hooke menyebut ruang ruang kosong tersebut dengan istilah *cellulae* artinya sel. Sel yang ditemukan Robert Hooke merupakan sel-sel gabus yang telah mati. Perhatikan **Gambar 1-1**. Sejak penemuan itu, beberapa ilmuwan berlomba untuk mengetahui lebih banyak tentang sel.

Pada tahun 1835, Durjadin menyatakan bahwa di dalam *cella* terdapat suatu zat yang kental dan mengandung material yang diberi nama *sarcode* yang kemudian oleh Purkinye (1840) isi sel disebut protoplasma.

O Hertwig (1829) berpendapat tentang teori protoplasma "protoplasma adalah substansi kehidupan yang terdapat dalam ruang yang dibatasi oleh selaput luar atau membran plasma".

Pertengahan abad 19, tercetuslah konsep yang menyatakan bahwa semua sel berasal dari sel yang telah ada. Virchow menyatakan "*omnis cellula e cellulae*". Pada awal abad 20, banyak pakar menemukan berbagai jenis struktur atau bentuk di dalam sel misalnya, Golgi menemukan diktiosom, Bouin menemukan ergatoplasma dan De Dube membuktikan adanya lisosom.

Perkembangan teori tentang sel tentu diawali ketika para ilmuwan pertama kali melihat sel di sebuah mikroskop sederhana. Dengan kemajuan teknologi, struktur dan kegiatan sel tidak sesederhana seperti yang diduga sebelumnya. Dari beberapa penelitian tersebut, muncul sebuah doktrin sel yang tergambar dalam **Gambar 1-2**.



Gambar 1-1. Peralatan Robert Hooke dalam Mengamati Sayatan Tanaman Gabus (Karp, 2013. *Cell and Molecular Biology 7<sup>th</sup> Edition*)



**KONTROL BELAJAR MU!**

☆ Apa yang sudah saya pahami dari materi ini?  
Catatlah dalam kotak **REFLEKSI DIRI**

☆ Apa yang harus saya lakukan jika belum paham?  
Kerjakan **TUGAS 2-1** berikut!

**TUGAS 2-1**

Peptidoglikan menjadi dasar penggolongan bakteri Gram. Deskripsikan perbedaan struktur bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif, tunjukkan perbedaan yang mendasar antara keduanya!

Ayo Latih  
Berpikir Kritis mu!  
Kerjakan kotak  
**TUGAS 2-1**

Indikator: Interpretasi  
(Mendeskripsikan/Mengklarifikasi konsep)

**Pertanyaan mengapa Allah SWT membedakan struktur antara sel prokariotik dan eukariotik? Tentunya terjawab dari Firman Allah SWT dalam QS. Al Qomar ayat 49 berikut:**

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

“Sungguh, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.”

Segala ciptaan Allah SWT selalu proporsional dan dalam kapasitas yang tepat sesuai dengan fungsinya. Dari segi bahasa, ayat tersebut menjelaskan kata “qadar” yang berarti kadar tertentu yang tidak bertambah atau berkurang, atau dengan kata lain “kuasa”. Dengan kata lain, ayat tersebut menjelaskan bahwa salah satu ketentuan Allah SWT adalah menyangkut takdir dan pengaturan-Nya terhadap makhluk ciptaan-Nya. Allah SWT sangat teliti dalam pengaturan tersebut, itulah mengapa sel diciptakan mikroskopis, dan setiap sel berbeda dari segi ukuran dan komponen penyusunnya, khususnya antara sel prokariot dengan sel eukariot.

Pada ayat lainnya kembali diterangkan dalam QS. An Nahl ayat 8 berikut:

... وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴿٨﴾

“... Allah menciptakan apa yang tidak kamu ketahui.”

Kutipan ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan sebaik-baiknya bentuk ciptaan-Nya agar berfungsi dalam kehidupan, dan terkadang manusia tidak memahami maksud tersebut. Di saat orang awam memahami bakteri adalah organisme prokariotik yang merugikan, namun Allah SWT menciptakan pula bakteri yang menguntungkan. Sebagai contoh adalah bakteri *Lactobacillus casei shirota strain*. *L. casei shirota strain* sebagai bakteri “baik” pada usus manusia karena keberadaannya berfungsi membantu proses pencernaan.

Dalam ayat lainnya juga diterangkan bahwa tidak ada satu makhluk pun yang diciptakan Allah SWT tanpa tujuan yang benar dan semua diberi potensi yang sesuai, dengan kadar yang cukup untuk menjalankan fungsinya. Segala yang diciptakan Allah SWT adalah tanda-tanda kekuasaan-Nya. Tercantum pada QS. Al Ankabut ayat 43 dan 44 berikut:

وَتِلْكَ الْأَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلَّا الْعَالِمُونَ ﴿٤٣﴾ خَلَقَ اللَّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّلْمُؤْمِنِينَ ﴿٤٤﴾

“Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tidak ada yang akan memahaminya kecuali mereka yang berilmu.<sup>43</sup> Allah menciptakan langit dan bumi dengan haq. Sungguh, pada yang demikian itu pasti terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang beriman.<sup>44</sup>”

### Sebagai tempat berlangsungnya aktifitas biokimia

Beberapa proses di dalam sel tergantung pada suatu reaksi yang dikatalis oleh enzim yang terdapat dalam membran, produk suatu reaksi akan bertindak sebagai reaktan untuk reaksi selanjutnya. Jika enzim yang berbeda pada membran berada dalam susunan yang berurutan, produk suatu reaksi dapat dilepaskan ke dekat enzim untuk reaksi berikutnya.

### Penghalang yang bersifat selektif permeabel

Membran plasma berfungsi sebagai "barrier" atau penghalang yang bersifat selektif permeabel. Hal tersebut berfungsi untuk:

- mencegah pertukaran molekul secara bebas dari satu sisi ke sisi lainnya.
- memungkinkan substansi tertentu masuk ke sitoplasma dari lingkungan luar mencegah masuknya senyawa tertentu masuk ke sitoplasma.
- sebagai penghalang umum.

Sebelumnya telah dijelaskan dalam QS. Al Furqan ayat 53 bahwa Allah SWT menjadikan dua laut yang berbeda mengalir berdampingan dan di antara keduanya terdapat pembatas agar tidak bercampur. Pada ayat lainnya yaitu QS. Al Hujurat ayat 6 Allah SWT berfirman:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِن جَاءَكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَأٍ فَتَبَيَّنُوا أَن تُصِيبُوا قَوْمًا بِجَهَالَةٍ فَتُصْحِحُوا عَلَىٰ مَا فَعَلْتُمْ نُدْمِينَ ﴿٦﴾

"Wahai orang-orang yang beriman! Jika seseorang yang fasik datang kepadamu membawa suatu berita, maka telitilah kebenarannya, agar kamu tidak mencelakakan suatu kaum karena kebodohan (kecerobohan), yang akhirnya kamu menyesali perbuatanmu itu."

Terjemahan ayat tersebut menjelaskan "Jika seseorang yang fasik datang kepadamu membawa suatu berita, maka telitilah kebenarannya", hal itu memberikan arti bahwa sebagai manusia kita perlu menjaga diri dari hal-hal yang tidak baik dan selalu bersikap selektif terhadap berita, kabar, atau informasi yang kita peroleh. Persis seperti membran sel yang berperan dalam suatu sel, di mana sel diciptakan oleh Allah SWT memiliki membran guna menyeleksi zat-zat apa saja yang dapat masuk ke daerah CIS. Membran sel berfungsi sebagai "barrier" atau penghalang yang bersifat selektif permeabel, artinya tidak semua molekul dapat masuk ke dalam intraseluler.

#### NILAI KARAKTER

Dari QS. Al Hujurat ayat 6 tersebut dapat diambil nilai-nilai karakter berikut:

- ☆ Akhlak terhadap Allah SWT: **Beriman**
- ☆ Akhlak terhadap Diri Pribadi: **Menjaga diri, Jujur**

Dapatkan kalian menemukan NILAI KARAKTER lainnya? Tuliskan !

### Pengangkutan zat terlarut

Membran plasma mengandung mesin untuk pengangkutan substansi fisik dari satu sisi ke sisi membran yang lain, dari daerah yang zat terlarutnya berkonsentrasi rendah ke daerah yang zat terlarutnya pada konsentrasi yang lebih tinggi. Mesin transportasi membran memungkinkan sel untuk mengumpulkan bahan, seperti gula dan asam amino, yang diperlukan untuk bahan bakar metabolisme dan membangun makromolekulnya. Membran plasma mampu mengangkut ion tertentu, sehingga membentuk gradien ionik melintasi membran. Kemampuan pengangkutan ini sangat penting untuk sel saraf dan sel otot.

### Memberikan respon terhadap rangsangan dari luar

Membran plasma berperan penting dalam memberikan respon sel terhadap rangsangan luar, proses ini dikenal sebagai transduksi sinyal. Membran memiliki reseptor yang bergabung

### RENCANAKAN BELAJAR MU!

Sebelum memulai belajar, rencanakan dahulu belajar mu!

☆ Pengetahuan apa yang harus dimiliki?

Bacalah kolom **DESKRIPSI**, lalu bacalah beberapa referensi lain tentang hal tersebut!

☆ Apa yang harus dimiliki setelah belajar?

Bacalah kolom **SUB-CPMK**, sehingga kamu mempersiapkan agar capaian mata kuliah terlaksana dengan baik

Setiap sel mampu berkomunikasi antara satu dengan lainnya. Sel A memberikan informasi dalam bentuk sinyal menuju sel B, lalu sel B akan menerima sinyal tersebut, dan mengambil tindakan sebagai respon atas sinyal yang diterima. Itulah gambaran mengenai persinyalan sel. Pada bab ini akan dibahas bagaimana sel dapat berkomunikasi satu dengan lainnya.

#### A. PENGANTAR

Semua organisme tersusun dari satu atau dua jenis sel yang secara struktural berbeda, yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik. Masing-masing sel tersebut akan membentuk organisme uni seluler dan multi seluler. Pada tumbuhan dan hewan dikenal istilah komunikasi antar sel menggunakan sinyal ekstraseluler. Hal tersebut adalah cara organisme untuk mengontrol metabolisme sel, pertumbuhan, diferensiasi jaringan, sintesis, dan sekresi protein, serta mengatur komposisi cairan ekstraseluler. Molekul sinyal tersebut disintesis dan disekresikan oleh adanya sel sinyal dan hanya menghasilkan respon spesifik pada sel target yang memiliki reseptor untuk molekul yang spesifik pula. Molekul sinyal dapat berupa molekul hidrofilik atau hidrofobik, dan keduanya memiliki mekanisme yang berbeda dalam aktivasi proses-proses dalam sel.

Dengan kata lain, komunikasi sel merupakan proses penyampaian informasi sel dari sel pengirim sinyal menuju sel target untuk mengatur, mengkoordinasi aktivitas selulernya, dan mempertahankan kehidupannya. Berikut

penjelasan mengenai pentingnya komunikasi antar sel dan bentuk-bentuk dan mekanisme komunikasi antar sel.

#### B. PENTINGNYA KOMUNIKASI ANTAR SEL

Pada dasarnya, komunikasi melibatkan dua pihak dengan masing-masing kepentingan yaitu pihak pemberi pesan (pengirim sinyal) dan pihak penerima pesan/sinyal. Pihak yang menerima pesan akan memberikan respon dengan mengubah perilakunya. Komunikasi antar sel diperlukan untuk mengatur pengembangan dan pengorganisasian menjadi jaringan, mengawasi pertumbuhan dan pembelahan, serta mengkoordinasikan aktivitasnya. Aktivas sel dapat berlangsung apabila mendapatkan sinyal dari sel yang mengirimkan pesan. Untuk dapat menerima pesan tersebut, sel sasaran (sel target) harus memiliki reseptor yang akan meneruskan pada sel untuk melakukan respon.

Al Qur'an menyebut komunikasi sebagai salah satu fitrah manusia. Pentingnya komunikasi untuk menghindari kesalahpahaman yang berdampak terhambatnya saling pengertian, kerja sama, dan toleransi. QS Ar Rahman ayat 1-4 menyebut komunikasi sebagai fitrah manusia.

الرَّحْمٰنُ ۝ عَلَّمَ الْقُرْاٰنَ ۝ خَلَقَ الْاِنْسَانَ ۝ عَلَّمَهُ الْبَيَانَ ۝

"(Allah) Yang Maha Pengasih,<sup>1</sup> Yang telah mengajarkan Al-Qur'an.<sup>2</sup> Dia menciptakan manusia,<sup>3</sup> mengajarnya pandai berbicara.<sup>4</sup>"

Berdasarkan tafsir Kemenag (2002), kata "al bayan" – pandai berbicara diartikan sebagai kemampuan berkomunikasi yaitu mampu mengungkapkan ide dalam benaknya. Allah SWT menciptakan manusia sebagai makhluk ciptaan-Nya yang paling sempurna karena akal dan pikiran. Pengetahuan yang dimiliki oleh manusia tentunya dipergunakan untuk memahami dan saling memuliakan. Oleh karena itu, komunikasi merupakan hal yang penting dilakukan. Dengan komunikasi, manusia dapat

fase G<sub>0</sub> maka sel akan berhenti membelah/tidak membelah. Sebaliknya, jika sel yang seharusnya masuk ke fase G<sub>0</sub> (berhenti membelah) tetapi sel tersebut langsung menuju ke fase G<sub>1</sub> maka sel itu merupakan sel tumor atau kanker. Sel yang sudah berdiferensiasi (sudah membelah) maka tidak memiliki kemampuan untuk membelah.

Siklus sel yang berlangsung secara terus menerus tentunya berperan penting untuk menjaga keseimbangan sel. Keseimbangan sel inilah yang tentunya penting untuk proses metabolisme, pembelahan sel (reproduksi sel), dan menjaga integritas membran agar kondisi sel tetap stabil-normal. Apa yang dilakukan oleh sel sebagai ciptaan Allah SWT tidak terlepas dari kuasa Allah SWT mengatur siklus sel tersebut. hal tersebut tersirat dalam firman Allah SWT dalam QS Al Mulk ayat 3 berikut:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفْوُتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ ﴿٣﴾

“Yang menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Tidak akan kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pengasih. Maka lihatlah sekali lagi, adakah kamu lihat sesuatu yang cacat?”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu dengan seimbang, termasuk sel yang merupakan unit terkecil dalam kehidupan yang juga Allah ciptakan dalam kondisi seimbang. Kalimat “tidak akan kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang pada ciptaan Tuhan” ditafsirkan bahwa cobalah untuk kita pikirkan dan renungkan, apakah ada cacat atau cela pada makhluk yang diciptakan Allah SWT? Jelas jawabannya tidak ada. Bahkan sel yang kecil saja memiliki mekanisme pengontrolan yang disebut dengan *checkpint* adalah sebuah titik

pengontrolan agar tiap fase dalam siklus sel berjalan dengan baik dan benar.

Lantas masihkah kita ragu tentang kekuasan dan kebesarannya? Jika masih ada keraguan, maka manusia diperintahkan untuk memperhatikan, merenungkan, dan mempelajari kembali dengan sebenar-benarnya, apakah mereka masih mendapatkan dalam ciptaan Allah itu sebagian yang tidak sempurna?

#### NILAI KARAKTER

Dari QS. Al Mulk ayat 3 tersebut dapat diambil nilai-nilai karakter berikut:

- ✦ Akhlak terhadap Allah SWT: **Beriman, Memikirkan tentang ciptaan-Nya**
  - ✦ Akhlak terhadap Diri Pribadi: **Menjauhkan diri dari sifat sombong**
- Dapatkah kalian menemukan NILAI KARAKTER lainnya? Tuliskan !**

## 2. Pengaturan Siklus Sel

Sel memiliki mekanisme kontrol, yaitu pada *checkpoint*. *Checkpoint* dalam siklus sel merupakan titik pengontrolan di mana sinyal berhenti dan sinyal yang sedang berjalan dapat mengatur siklus. Sinyal ini memastikan proses seluler krusial hingga ke tempat itu telah diselesaikan secara benar, dan dengan demikian akan ditentukan apakah siklus sel itu harus dilanjutkan atau tidak. Tempat ini memeriksa kejadian-kejadian penting, seperti pertumbuhan sel, sintesis DNA, dan ketepatan segregasi kromosom sebelum sel meninggalkan suatu fase dalam siklus sel. **Bila sel memiliki mekanisme kontrol berupa *checkpoint* bagaimana cara kerjanya?**

Setidaknya ada tiga *checkpoint* utama selama siklus sel, yaitu *checkpoint* pada fase G<sub>1</sub> akhir, *checkpoint* pada fase G<sub>2</sub> akhir, dan *checkpoint* pada fase M akhir. *Checkpoint* hanya terdapat pada titik ini karena pada titik-titik ini sel akan memasuki tahapan krusial, yaitu replikasi, mitosis, dan pertumbuhan sel baru.



**KONTROL BELAJAR MUI**

- ☆ Apa yang sudah saya pahami dari materi ini?
- Catatlah dalam kotak **REFLEKSI DIRI**!
- ☆ Apa yang harus saya lakukan jika belum paham?

Kerjakan **TUGAS 6-2** berikut!

**TUGAS 6-2**

Berdasarkan dari penjelasan tersebut, buatlah tabel perbedaan yang mendasari proses regulasi ekspresi gen antara prokariot dengan eukariot!

Indikator: Interpretasi  
(Menafsirkan/Menjelaskan/Mengklarifikasi informasi)

Ayo Latih  
Berpikir Kritis mul  
Kerjakan kotak  
**TUGAS 6-2**

Mekanisme regulasi ekspresi gen yang terjadi pada prokariot ataupun eukariot tentu membuat kita semakin memahami bahwa untuk keberlangsungan hidup dibutuhkan regulasi agar tetap berjalan dengan baik. Masing-masing komponen berperan dan memiliki tanggungjawabnya sendiri dalam proses regulasi tersebut. Regulasi gen terjadi dalam berbagai tingkatan, mulai dari tingkat DNA hingga tingkat pasca translasi. Setiap prosesnya tentu diatur sedemikian agar berjalan sempurna. Konsep regulasi ekspresi gen secara implisit tercantum dalam QS Yunus ayat 61:

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْآنٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ  
عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ  
رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَضْعَفَ مِنْ  
ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴿٦١﴾

"Dan tidakkah engkau (Muhammad) berada dalam suatu urusan, dan tidak membaca suatu ayat Al-Qur'an serta tidak pula kamu melakukan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu ketika kamu melakukannya. Tidak lengah sedikit pun dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah, baik di bumi ataupun di langit. Tidak ada sesuatu yang lebih kecil dan yang lebih besar daripada itu, melainkan semua tercatat dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)".

QS Yunus ayat 61 tersebut menegaskan bahwa seluruh perbuatan manusia selalu berada dalam pengawasan Allah. Bila dipahami lebih dalam, kalimat terjemahan "Tidak lengah sedikit pun dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah" diartikan bahwa "zarah" dianalogikan sebagai benda yang berukuran sekecil atom. Itu berarti Allah SWT Maha Melihat segala macam amalan yang dilakukan oleh hamba-Nya, tidak ada satupun yang luput dari ilmu dan pengawasan Allah, meskipun amalan itu lebih kecil dari benda yang terkecil, ataupun urusan itu maha penting sehingga tak terkontrol oleh manusia.

Disebutkannya urusan yang kecil dari yang terkecil dan urusan yang maha penting, agar tergambar dalam hati para hamba-Nya, bahwa ilmu Allah itu begitu sempurna sehingga tidak ada satu urusanpun yang luput dari ilmu-Nya, bagaimanapun remehnya urusan itu dan bagaimana pentingnya urusan itu, apalagi urusan itu di luar kemampuan manusia. Ilmu Allah tidak hanya meliputi segala macam urusan yang ada di bumi, tetapi. Juga meliputi segala macam urusan di langit, yang

Seiring dengan begitu cepatnya zaman berkembang, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pun mengiringi setiap gerak perkembangan zaman tersebut. Kajian biologi sel dan molekuler pun tidak luput dari hal tersebut. Teknologi-teknologi molekuler yang berkembang saat ini akan terus berinovasi demi keberlanjutan kehidupan manusia di muka bumi.

Dalam QS A'raf ayat 10, Allah SWT berfirman:

وَلَقَدْ مَكَّنَّاكُمْ فِي الْأَرْضِ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ

"Dan sungguh, Kami telah menempatkan kamu di bumi dan di sana Kami sediakan (sumber) penghidupan untukmu. (Tetapi) sedikit sekali kamu bersyukur".

Pada ayat tersebut Allah SWT menegaskan sebagian dari sekian banyak karunia yang telah dianugerahkan kepada hamba-Nya yaitu bahwa Dia telah menyediakan bumi ini untuk manusia tinggal dan berdiam di atasnya, bebas berusaha dalam batas-batas yang telah digariskan, diberi perlengkapan kehidupan. Ayat tersebut menyiratkan bahwa semua karunia dan nikmat tersebut adalah untuk memenuhi keperluan hidup jasmani baik secara perorangan maupun secara berkelompok yang akan dijadikan batu loncatan untuk memenuhi dan menjaga kesejahteraan hidup rohani agar selalu mempersiapkan diri sebagai bekal hidup abadi di akhirat nanti, serta memperoleh nikmat dan kebahagiaan abadi yang tak berkesudahan. Atas semua karunia dan nikmat yang tak terhitung banyaknya itu maka wajiblah manusia bersyukur, mensyukuri penciptanya, yaitu Allah swt, dan janganlah sekali-kali dia mengingkarinya.

Pada ayat lainnya Allah SWT mengatakan dalam QS Al Hijr ayat 20 berikut:

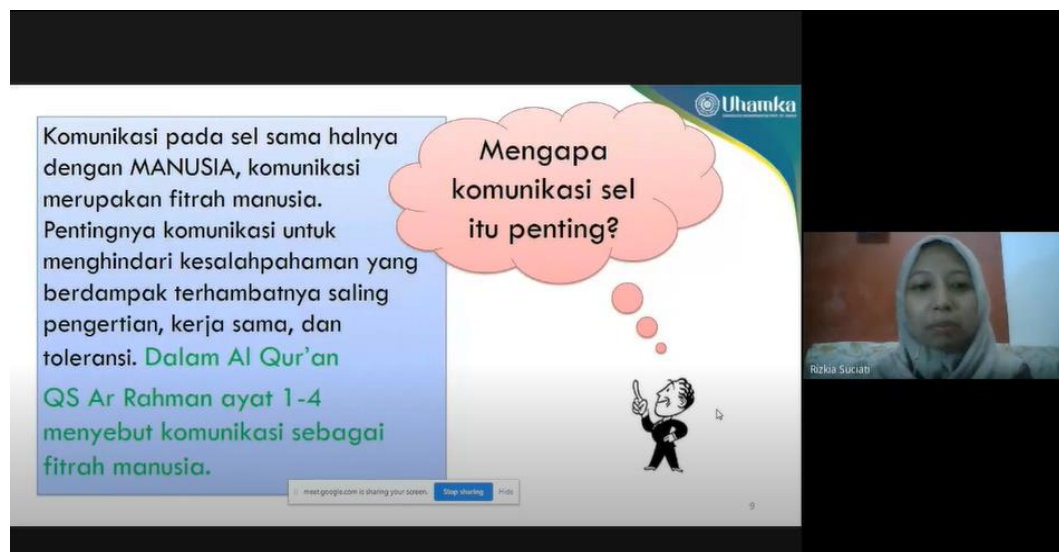
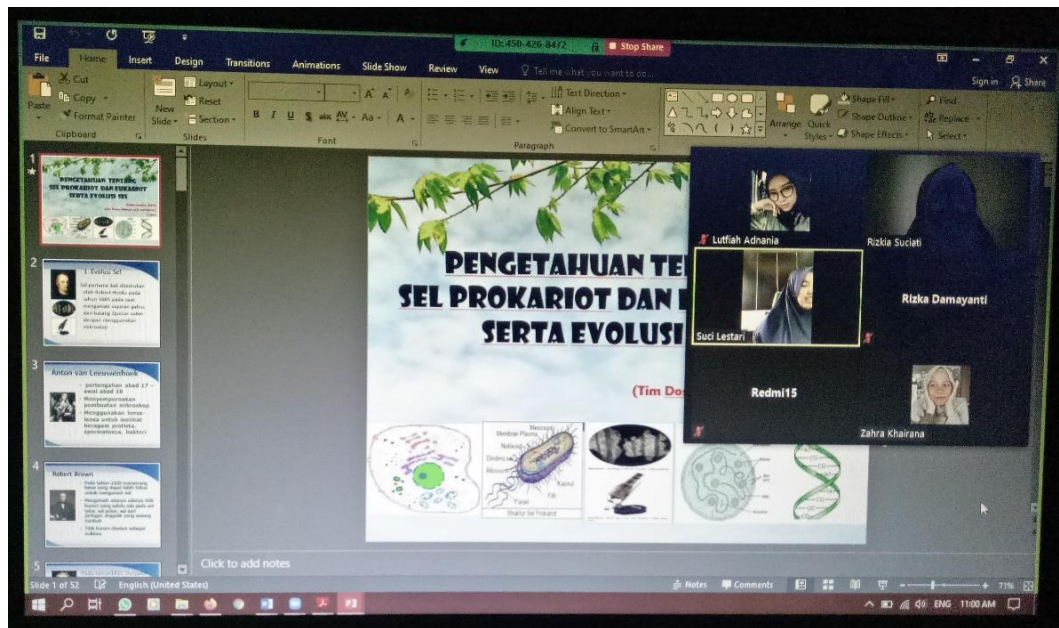
وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَنْ لَنْتُمْ لَهُ بِرِزْقَيْنِ ﴿٢٠﴾

"Dan Kami telah menjadikan padanya sumber-sumber kehidupan untuk keperluanmu, dan (Kami ciptakan pula) makhluk-makhluk yang bukan kamu pemberi rezekinya".

Ayat tersebut menerangkan bahwa anugerah Allah swt yang tidak terhingga kepada manusia, yaitu Dia telah menciptakan bermacam-macam keperluan hidup bagi manusia. Dia telah menciptakan tanah yang subur yang dapat ditanami dengan tanam-tanaman yang berguna dan merupakan kebutuhan pokok baginya. Dia menciptakan air yang dapat diminum dan menghidupkan tanam-tanaman. Dia juga menciptakan burung yang beterbangan di angkasa yang dapat ditangkap dan dijadikan makanan yang enak dan lezat. Diciptakan-Nya laut yang di dalamnya hidup bermacam-macam jenis ikan yang dapat dimakan serta mutiara dan barang tambang yang diperlukan oleh manusia dan menjadi sumber mata pencaharian. Laut yang luas dapat dilayari manusia menuju segenap penjuru dunia.

Dialah yang menciptakan segala macam sumber kesenangan bagi manusia itu. Allah telah memudahkan pula bagi manusia segala sumber kebutuhan hidup, yang bisa diolah menjadi pakaian, makanan, obat-obatan, dan sebagainya. Dengan begitu seluruh makhluk yang diciptakan oleh Allah SWT adalah untuk kepentingan dan kebutuhan hidup yang bermanfaat bagi manusia, serta hanya Allah yang Maha Pemberi rizki tersebut.

## Lampiran 16. Dokumentasi Tahap Uji Efektivitas (Implementasi)





Lampiran 17. Dokumentasi Tahap Pengenalan Produk melalui Webinar

**Uhamka**  
LPP Al Islam dan Kemahmadiyah UHAMKA

**KALAM SUBUH**

*Kajian Islam Subuh* **LPP AIK UHAMKA**

Jumat **4-6** Ramadhan 1442 H **05.00-06.00** WIB  
 Sabtu **16-18** April 2021 M  
 Ahad

Zoom Meeting,  
 Meeting Id: 212 011 1998  
 Password : kalamsubuh

<p>Jumat, 16 April 2021 M Pertemuan ke-148</p> <p><b>PROF.DR. H. M. YUNAN YUSUF, M.A.</b>          (Guru Besar Tafsir FAI Uhamka)  <i>Edisi Tafsir</i>          "Tafsir Santri Kyai Ahmad Dahlan"</p>	<p>Sabtu, 17 April 2021 M Pertemuan ke-149</p> <p><b>MUHIR ROSYIDI, M.A., HUM.</b>          (Wakil Dekan IV FIKES Uhamka)  <i>Edisi Hadist</i>          "40 Hadist Islam Berkemajuan"</p>	<p>Ahad, 18 April 2021 M Pertemuan ke-150</p> <p><b>RIZKIA SUCIATI, M.PD.</b>          (Dosen FKIP Uhamka)  <i>Edisi Agama &amp; Sains</i>          "Islam dan Biologi"</p>
---	---	---

**PENGANTAR**  
**MUHAMMAD DWIFAJRI, M.PD.**  
 Ketua LPP AIK Uhamka

**Pertemuan Ke-148 s.d. 150**  
 Informasi Kontak: Dwi Setyowati: 0856 4798 5509

LPP AIK UHAMKA ngaji #dirumahaja [HTTPS://AIK.UHAMKA.AC.ID/](https://aik.uhamka.ac.id/)



Kalam Subuh 18042021 - PowerPoint

- Dalam biologi, kehidupan itu mudah dikenali/dicirikan, namun kehidupan sulit untuk didefinisikan. Sehingga makhluk hidup mudah sekali dicirikan, misalnya tumbuh dan berkembang, memanfaatkan energi, adaptif, bereproduksi, dan peka terhadap rangsangan.
- Organisasi kehidupan ini mencakup seluler dan molekuler. Sel merupakan unit terkecil dalam kehidupan. Suatu sel dapat mengetahui kapan, dimana, dan bagaimana dia harus bekerja. Maka dari itu sel-sel dalam tubuh kita memiliki "kecerdasan" sendiri yang terprogram.
- Dan sel secara struktural unsur utamanya adalah air.

Rizkia Suciati's screen



**Lampiran 18. Hasil Analisis Angket Keterampilan Metakognitif,  
Uji MANOVA dan Uji beda nyata**

Responden	Kelas A		Kelas B		Kelas C	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes
1	74	74	74	82	84	85
2	60	72	72	87	71	75
3	56	77	77	91	79	78
4	84	79	82	85	68	74
5	80	73	76	83	77	82
6	83	75	74	91	84	82
7	74	85	81	86	83	81
8	73	71	73	91	63	68
9	76	72	79	82	68	64
10	51	72	81	91	75	73
11	60	68	74	84	78	79
12	86	89	74	92	77	80
13	54	77	71	90	78	88
14	60	66	90	91	58	68
15	69	73	76	93	83	73
16	59	71	75	82	74	77
17	79	73	75	93	73	64
18	71	71	73	93	71	71
19	79	71	94	79	65	72
20	78	88	79	81	74	72
21	62	71	75	93	83	69
22	79	82	73	77	84	83
23	80	85	80	89	77	83
24	84	93	79	92	67	73
25	70	63	74	90	76	72
26	76	78	78	86	72	70
27	69	71	79	86	77	70
28	78	79	70	82	65	71
29	59	78	78	91	77	66
30	79	79	70	81	74	79
31	81	82	74	78	74	71
32	76	79	68	82	74	75
33	71	71				
34	54	85				
35	49	74				
<b>Rata-rata</b>	<b>71</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>87</b>	<b>75</b>	<b>75</b>

Keterangan:

Kelas A: Kelas kontrol positif (Buku ajar terintegrasi MERISKA, tanpa model LC5E)

Kelas B: Kelas eksperimen (Buku ajar terintegrasi MERISKA, dengan model LC5E)

Kelas C: kelas kontrol negatif (tanpa buku ajar terintegrasi MERISKA, tanpa model LC5E)

## Oneway

## Descriptives

Ket. Metakognitif\_angket

		Bootstrap <sup>a</sup>					
		Statistic	Bias	Std. Error	95% Confidence Interval		
					Lower	Upper	
<b>Kelas A</b>	N	35	0	5	26	45	
	Mean	8.2353	.0086	1.4240	5.5777	11.1547	
	Std. Deviation	8.10159	-.22042	1.19183	5.41723	10.03479	
	Std. Error	1.36942					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5.4523				
		Upper Bound	11.0183				
	Minimum	.00					
	Maximum	31.62					
<b>Kelas B</b>	N	32	0	5	23	41	
	Mean	11.1903	-.0386	.9808	9.3150	13.0235	
	Std. Deviation	5.77987	-.08796	.48460	4.68929	6.60541	
	Std. Error	1.02175					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9.1064				
		Upper Bound	13.2741				
	Minimum	.74					
	Maximum	19.85					
<b>Kelas C</b>	N	32	0	5	23	41	
	Mean	4.8254	-.0047	.5984	3.7059	6.0483	
	Std. Deviation	3.48374	-.10014	.43097	2.54258	4.17483	
	Std. Error	.61584					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.5693				
		Upper Bound	6.0814				
	Minimum	.00					
	Maximum	13.97					
<b>Total</b>	N	99	0	0	99	99	
	Mean	8.0882	-.0169	.6815	6.7304	9.4101	
	Std. Deviation	6.61848	-.06758	.56612	5.50060	7.78573	
	Std. Error	.66518					

### Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ket.Metakognitif_angket	Based on Mean	6.717	2	96	<b>.002</b>
	Based on trimmed mean	6.083	2	96	.003

### ANOVA

Ket.Metakognitif\_angket

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1201.056	2	600.528	8.555	<b>.000</b>
Within Groups	6738.944	96	70.197		
Total	7940.000	98			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ket.Metakognitif\_angket

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Games-Howell	kelas A	kelas B	-2.95496	1.70859	.202	-7.0586	1.1486
		kelas C	3.40993	1.50152	.070	-.2239	7.0437
	<b>kelas B</b>	kelas A	2.95496	1.70859	.202	-1.1486	7.0586
		<b>kelas C</b>	<b>6.36489*</b>	<b>1.19299</b>	<b>.000</b>	3.4849	9.2449
	<b>kelas C</b>	kelas A	-3.40993	1.50152	.070	-7.0437	.2239
		<b>kelas B</b>	<b>-6.36489*</b>	<b>1.19299</b>	<b>.000</b>	-9.2449	-3.4849

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

**Lampiran 19. Hasil Analisis Tes Keterampilan Metakognitif, Uji MANOVA dan Uji beda nyata**

Responden	Kelas A		Kelas B		Kelas C	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes
1	28	50	32	43	37	48
2	26	51	36	43	32	44
3	50	52	37	38	34	48
4	37	48	33	88	23	38
5	31	58	39	50	24	38
6	49	55	33	64	27	41
7	40	55	34	50	26	39
8	43	54	44	63	28	51
9	43	53	35	64	22	45
10	39	61	46	63	33	47
11	32	54	34	56	26	40
12	46	61	38	63	29	42
13	31	49	43	52	26	37
14	48	38	36	55	30	39
15	45	62	35	67	24	36
16	45	38	33	54	25	34
17	44	57	48	52	25	34
18	38	48	37	56	26	37
19	40	42	36	50	30	35
20	53	66	56	68	33	43
21	41	57	42	56	28	34
22	55	45	50	66	26	34
23	50	55	51	64	25	38
24	50	59	38	71	27	35
25	42	53	37	65	26	33
26	45	56	46	53	26	47
27	40	62	43	54	26	36
28	48	51	43	50	26	35
29	28	53	41	52	25	36
30	40	60	45	61	25	36
31	40	49	34	59	27	39
32	48	55	37	64	31	46
33	48	63				
34	42	49				
35	39	48				
<b>Rata-rata</b>	<b>40</b>	<b>53</b>	<b>40</b>	<b>58</b>	<b>27</b>	<b>39</b>

Keterangan:

Kelas A: Kelas kontrol positif (Buku ajar terintegrasi MERISKA, tanpa model LC5E)

Kelas B: Kelas eksperimen (Buku ajar terintegrasi MERISKA, dengan model LC5E)

Kelas C: kelas kontrol negatif (tanpa buku ajar terintegrasi MERISKA, tanpa model LC5E)

## Oneway

## Descriptives

Ket. Metakognitif\_tes

		Bootstrap <sup>a</sup>					
		Statistic	Bias	Std. Error	95% Confidence Interval		
					Lower	Upper	
<b>Kelas A</b>	N	35	0	5	26	44	
	Mean	13.1116	-.0062	1.1016	11.0583	15.3786	
	Std. Deviation	6.85694	-.12501	.66021	5.34460	8.00394	
	Std. Error	1.15903					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	10.7561				
		Upper Bound	15.4670				
	Minimum	1.14					
	Maximum	26.67					
<b>Kelas B</b>	N	32	0	5	23	42	
	Mean	18.1979	.0107	1.8460	14.7158	21.6558	
	Std. Deviation	10.88028	-.36311	1.95888	7.17754	14.60138	
	Std. Error	1.92338					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14.2752				
		Upper Bound	22.1207				
	Minimum	1.43					
	Maximum	55.33					
<b>Kelas C</b>	N	32	0	5	23	42	
	Mean	12.0268	.0290	.7714	10.5772	13.6360	
	Std. Deviation	4.27318	-.09521	.65986	2.83081	5.40986	
	Std. Error	.75540					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	10.4861				
		Upper Bound	13.5674				
	Minimum	4.43					
	Maximum	22.48					
<b>Total</b>	N	99	0	0	99	99	
	Mean	14.4050	.0130	.8033	12.9790	16.0701	
	Std. Deviation	8.16561	-.10645	1.05668	6.27617	10.29159	
	Std. Error	.82067					

### Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ket. Metakognitif_tes	Based on Mean	9.047	2	96	.000
	Based on trimmed mean	8.547	2	96	.000

### ANOVA

Ket. Metakognitif\_tes

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	699.902	2	349.951	5.758	<b>.004</b>
Within Groups	5834.458	96	60.776		
Total	6534.360	98			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ket. Metakognitif\_tes

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Games- Howell	kelas A	kelas B	-5.08635	2.24561	.070	-10.5059	.3332
		kelas C	1.08478	1.38347	.714	-2.2435	4.4130
	<b>kelas B</b>	kelas A	5.08635	2.24561	.070	-.3332	10.5059
		<b>kelas C</b>	<b>6.17113*</b>	<b>2.06640</b>	<b>.013</b>	1.1433	11.1990
	<b>kelas C</b>	kelas A	-1.08478	1.38347	.714	-4.4130	2.2435
		<b>kelas B</b>	<b>-6.17113*</b>	<b>2.06640</b>	<b>.013</b>	-11.1990	-1.1433

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

**Lampiran 20. Hasil Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kritis,  
Uji MANOVA dan Uji beda nyata**

Responden	Kelas A		Kelas B		Kelas C	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes
1	27	60	31	52	38	53
2	25	58	35	51	33	56
3	48	58	38	48	34	58
4	35	57	32	94	28	43
5	30	62	41	63	29	45
6	46	63	33	73	33	49
7	39	61	37	62	32	46
8	42	58	44	72	34	58
9	41	54	33	75	27	57
10	39	61	50	74	41	57
11	32	60	31	66	32	54
12	48	61	39	72	35	58
13	26	53	40	63	31	50
14	46	47	39	66	35	53
15	42	64	39	77	29	48
16	39	45	34	65	30	45
17	44	59	55	62	30	45
18	36	55	39	68	31	50
19	39	47	32	61	36	47
20	57	70	54	78	41	50
21	41	59	41	64	32	45
22	53	49	54	75	32	45
23	53	60	48	71	29	51
24	51	65	33	78	32	47
25	43	53	35	74	30	44
26	52	62	44	65	31	59
27	42	65	40	60	31	50
28	46	57	42	61	33	47
29	25	54	42	61	30	48
30	41	59	45	68	31	48
31	40	56	33	68	33	53
32	49	61	35	72	37	55
33	47	66				
34	39	58				
35	37	56				
<b>Rata-rata</b>	<b>41</b>	<b>58</b>	<b>40</b>	<b>67</b>	<b>33</b>	<b>50</b>

Keterangan:

Kelas A: Kelas kontrol positif (Buku ajar terintegrasi MERISKA, tanpa model LC5E)

Kelas B: Kelas eksperimen (Buku ajar terintegrasi MERISKA, dengan model LC5E)

Kelas C: kelas kontrol negatif (tanpa buku ajar terintegrasi MERISKA, tanpa model LC5E)

## Oneway

## Descriptives

Ket. Berpikir Kritis

		Bootstrap <sup>a</sup>					
		Statistic	Bias	Std. Error	95% Confidence Interval		
					Lower	Upper	
<b>Kelas A</b>	N	35	0	5	26	45	
	Mean	17.1714	-.0078	1.3932	14.4571	19.9237	
	Std. Deviation	8.14026	-.14723	.85830	6.29113	9.60770	
	Std. Error	1.37596					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14.3752				
		Upper Bound	19.9677				
	Minimum	1.00					
	Maximum	33.00					
<b>Kelas B</b>	N	32	0	5	23	42	
	Mean	27.8438	.0564	1.9272	24.1497	31.6557	
	Std. Deviation	10.89572	-.26162	1.79590	7.42845	14.03386	
	Std. Error	1.92611					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	23.9154				
		Upper Bound	31.7721				
	Minimum	7.00					
	Maximum	62.00					
<b>Kelas C</b>	N	32	0	5	22	41	
	Mean	17.9375	.0153	.8248	16.3943	19.5758	
	Std. Deviation	4.72425	-.10507	.61491	3.42399	5.77598	
	Std. Error	.83514					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16.2342				
		Upper Bound	19.6408				
	Minimum	9.00					
	Maximum	30.00					
<b>Total</b>	N	99	0	0	99	99	
	Mean	20.8687	.0076	.9742	18.9705	22.8581	
	Std. Deviation	9.54864	-.06133	1.02853	7.62424	11.58182	
	Std. Error	.95967					



## Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ket. Berpikir Kritis	Based on Mean	6.665	2	96	.002
	Based on trimmed mean	6.422	2	96	.002

## ANOVA

Ket. Berpikir Kritis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2310.228	2	1155.114	16.738	.000
Within Groups	6625.065	96	69.011		
Total	8935.293	98			

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ket. Berpikir Kritis

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Games-Howell	kelas A	kelas B	-10.67232*	2.36710	.000	-16.3682	-4.9765
		kelas C	-.76607	1.60957	.883	-4.6423	3.1102
	kelas B	kelas A	10.67232*	2.36710	.000	4.9765	16.3682
		kelas C	9.90625*	2.09937	.000	4.8070	15.0055
	kelas C	kelas A	.76607	1.60957	.883	-3.1102	4.6423
		kelas B	-9.90625*	2.09937	.000	-15.0055	-4.8070

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### Lampiran 21. Hasil Analisis Angket Karakter Religius-Islam, Uji MANOVA

Responden	Kelas A		Kelas B		Kelas C	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes
1	64	90	57	88	58	87
2	63	79	70	86	63	88
3	77	94	75	91	76	85
4	69	90	68	90	68	92
5	58	92	62	93	58	84
6	70	88	64	92	69	79
7	63	96	66	93	63	89
8	67	86	75	96	67	80
9	63	85	69	93	63	81
10	74	95	70	92	74	79
11	63	86	55	96	63	82
12	73	87	74	88	73	77
13	63	89	70	96	63	82
14	59	90	75	93	59	74
15	59	93	75	100	59	75
16	74	88	70	92	74	94
17	63	79	64	88	63	95
18	64	79	64	92	64	88
19	63	96	70	94	63	83
20	73	97	69	94	73	91
21	63	91	64	98	63	88
22	73	87	77	97	73	77
23	63	94	67	94	63	91
24	68	90	70	96	68	92
25	69	79	65	96	69	75
26	74	91	74	96	74	84
27	74	93	70	98	74	90
28	74	80	64	83	74	88
29	63	87	70	95	63	93
30	58	91	68	94	58	88
31	63	95	67	88	63	93
32	74	94	63	95	74	86
33	60	93				
34	63	94				
35	74	89				
<b>Rata-rata</b>	<b>67</b>	<b>89</b>	<b>68</b>	<b>93</b>	<b>66</b>	<b>85</b>

Keterangan:

Kelas A: Kelas kontrol positif (Buku ajar terintegrasi MERISKA, tanpa model LC5E)

Kelas B: Kelas eksperimen (Buku ajar terintegrasi MERISKA, dengan model LC5E)

Kelas C: kelas kontrol negatif (tanpa buku ajar terintegrasi MERISKA, tanpa model LC5E)

## Oneway

## Descriptives

Karakter Religius

		Bootstrap <sup>a</sup>					
		Statistic	Bias	Std. Error	95% Confidence Interval		
					Lower	Upper	
<b>Kelas A</b>	N	35	0	5	25	45	
	Mean	27.2000	.0245	1.5872	24.0334	30.3178	
	Std. Deviation	9.35823	-.15384	.76879	7.74822	10.80762	
	Std. Error	1.58183					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	23.9853				
		Upper Bound	30.4147				
	Minimum	7.00					
	Maximum	41.00					
<b>Kelas B</b>	N	32	0	5	24	42	
	Mean	29.7188	-.0497	1.1430	27.5525	32.1786	
	Std. Deviation	6.67801	-.20993	.94448	4.60222	8.27979	
	Std. Error	1.18052					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.3111				
		Upper Bound	32.1264				
	Minimum	17.00					
	Maximum	49.00					
<b>Kelas C</b>	N	32	0	5	23	41	
	Mean	22.6563	-.0316	1.8169	19.0364	26.1763	
	Std. Deviation	10.21892	-.22483	.91364	8.12385	11.73595	
	Std. Error	1.80647					
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	18.9719				
		Upper Bound	26.3406				
	Minimum	4.00					
	Maximum	39.00					
<b>Total</b>	N	99	0	0	99	99	
	Mean	26.5455	-.0111	.9373	24.7679	28.4237	
	Std. Deviation	9.26842	-.08641	.61970	7.98135	10.35175	
	Std. Error	.93151					

**Test of Homogeneity of Variances**

		<b>Levene Statistic</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>Sig.</b>
Karakter Religius	Based on Mean	4.843	2	96	.010
	Based on trimmed mean	4.820	2	96	.010


**ANOVA**

Karakter Religius

	<b>Sum of Squares</b>	<b>df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Between Groups	821.258	2	410.629	5.189	<b>.07</b>
Within Groups	7597.287	96	79.138		
Total	8418.545	98			

**Lampiran 22. Surat Keterangan Penelitian**

**Surat Izin Penelitian**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MALANG (UM)  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (FMIPA)  
Jalan Semarang 5, Malang 65145  
Telpon: 0341-551312 Psw. 251, Faksimile: 0314-562180  
Laman: www.fmipa.um.ac.id

---

Nomor : 27.11.10/UN32.3.1/TU/2019 27 November 2019  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Rektor Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Jakarta  
Jl. Tanah Merdeka, Ps. Rebo, Kp. Rambutan Jakarta Timur


Dalam rangka penyusunan disertasi berjudul **Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel & Molekuler Terintegrasi MERISKA untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif, Berpikir Kritis & Karakter Religius Islam Mahasiswa Pendidikan Biologi** dengan ini kami mohon mahasiswa:

Nama : Rizkia Suciati  
NIM : 170341965017  
Program Studi : S3 Pendidikan Biologi  
Jurusan : Biologi


dapat diizinkan untuk melaksanakan Penelitian di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Jakarta pada bulan Januari s.d. September 2020.

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami sampaikan terima kasih

a.n. Dekan  
Wakil Dekan I,




Dr. Sisworo, S.Pd, M.Si  
NIP.196704081993021001



Tembusan:

1. Dekan FMIPA
2. Ketua Jurusan Biologi
3. Koordinator Program Studi S3 Pendidikan Biologi
4. Yang bersangkutan

Universitas Negeri Malang



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI MALANG (UM)  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (FMIPA)  
Jalan Semarang 5, Malang 65145  
Telpon: 0341-551312 Psw. 251, Faksimile: 0314-562180  
Laman: www.fmipa.um.ac.id

---

Nomor : 6.2.38/UN32.3.1/TU/2020 6 Februari 2020  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Rektor Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas No. 256 Malang


Dalam rangka penyusunan disertasi berjudul **Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel & Molekuler Terintegrasi MERISKA untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif, Berpikir Kritis, & Karakter Religius Islam Mahasiswa Pendidikan Biologi** dengan ini kami mohon mahasiswa:

Nama : Rizkia Suciati  
NIM : 170341965017  
Program Studi : S3 Pendidikan Biologi  
Jurusan : Biologi


dapat diizinkan untuk melaksanakan Penelitian di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang pada bulan Maret s.d. September 2020.

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami sampaikan terima kasih

a.n. Dekan  
Wakil Dekan I,




Dr. Sisworo, S.Pd, M.Si  
NIP.196704081993021001



Tembusan:

1. Dekan FMIPA UM
2. Ketua Jurusan Biologi UM
3. Koordinator Program Studi S3 Pendidikan Biologi UM
4. Mahasiswa yang bersangkutan

 MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**  
Jl. Limau II, Kebayoran Baru, Jakarta 12130 Telp. (021) 7208177, 7222886, Fax. (021) 7261226, 7256620  
Website : www.uhamka.ac.id; E-mail : info@uhamka.ac.id, uhamka1997@yahoo.co.id

---

Nomor : 204 /B.01.01/2020  
Lamp : -  
Perihal : **Izin Penelitian**

27 Jumadil Awwal 1441 H  
23 Januari 2020 M

Yang terhormat,  
**Dr. Sisworo, S.Pd., M.Si.**  
Wakil Dekan I  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)  
Universitas Negeri Malang  
Jl. Semarang 5, Malang 65145


**Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,**

Memperhatikan surat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang Nomor 27.11.10/UN32.3.1/2019 tanggal 27 November 2019 perihal Permohonan Izin Penelitian dengan judul "Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel & Molekuler Terintegrasi MERISKA untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif, Berpikir Kritis & Karakter Religius Islam Mahasiswa Pendidikan Biologi."

Dengan ini kami sampaikan bahwa Pimpinan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) mengizinkan **Sdr. Riskia Suciati** melakukan penelitian di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) dengan catatan harus mengikuti ketentuan dan peraturan yang berlaku di UHAMKA.

Demikian hal ini disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.


**Wabillahitaufiq walhidayah**  
**Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh**

a.n. Rektor  
Wakil Rektor I,  
  
**Prof. Dr. Abd Rahman A. Ghani, M.Pd.**

**Tembusan Yth:**

1. Rektor UHAMKA (sebagai laporan);
2. Wakil Rektor II, III, IV
3. Dekan FKIP/Direktur SPs  
Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA
4. Riskia Suciati  
Mahasiswa S3 Universitas Negeri Malang

**Terakreditasi Institusi BAN-PT dengan Peringkat A**  
Visi : Universitas utama yang menghasilkan lulusan unggul dalam kecerdasan spiritual, intelektual, emosional, dan sosial

 **UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
Fakultas Agama Islam . Fakultas Ilmu Sosial dan Politik . Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan . Fakultas Hukum . Fakultas Teknik . Fakultas Ekonomi dan Bisnis . Fakultas Pertanian-Peternakan . Fakultas Psikologi . Fakultas Kedokteran . Fakultas Ilmu Kesehatan . Program Pasca Sarjana

Kampus I : Jl. Bandung 1 Telp. 0341-551253 Fax. 0341-562124 Malang 65113  
Kampus II : Jl. Bendungan Sutani No. 188A Telp. 0341-552443,551149 (Hunting) Fax. 0341-582060 Malang 65145  
Kampus III : Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang Tel. 0341-464318-319 Fax. 0341-460435,460782 Malang 65144  
Email : webmaster@univ.um.ac.id Website : www.um.ac.id

---

Nomor : E.5.d/196/BAA-UMM/III/2020  
Lampiran : 1 (satu) lembar  
Perihal : **Balasan Izin Penelitian**

2 Maret 2020

Kepada : **Yth. Wakil Dekan I**  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA)  
Universitas Negeri Malang (UM)  
Jalan Semarang 5, Malang 65145

**Assalamu'alaikum Wr.Wb**


Dengan hormat, menindaklanjuti surat saudara nomor : 6.2.38/UN32.3.1/TU/2020 tertanggal 6 Februari 2020 perihal sebagaimana pada pokok surat, maka dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami mengizinkan mahasiswa saudara :

Nama : Rizkia Suciati  
N I M : 170341965017  
Jurusan : Biologi  
Program Studi : S3 Pendidikan Biologi

untuk melaksanakan Penelitian di Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang mulai bulan Maret – September 2020.

Demikian balasan kami atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.



**Wassalamu'alaikum Wr.Wb**



  
**Prof. Dr. Syamsul Arifin, M.Si**

**Tembusan Kepada Yth :**

1. Bapak Rektor (sebagai laporan)
2. Wakil Rektor II dan III
3. Para Kepala Biro
4. Dekan FKIP
5. Yang bersangkutan

## Surat Izin Observasi

 <p><b>MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH</b>  <b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA</b>          Jl. Limau II, Kebayoran Baru, Jakarta 12130 Telp. (021) 7208177, 7222886, Fax. (021) 7261226, 7256620          Website : www.uhamka.ac.id; E-mail : info@uhamka.ac.id, uhamka1997@yahoo.co.id</p>			
Nomor	: 315 /B.01.01/2019	3 Jumadil Akhir	1440 H
Lamp	: -	9 Februari	2019 M
Perihal	: <b>Izin Penelitian</b>		
<p>Yang terhormat,  <b>Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan</b>  <b>u.p. Kaprodi Pendidikan Biologi</b>          Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA</p> <p><b>Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,</b></p> <p>Ba'da salam, semoga berkah serta rahmat Allah Subhanahu Wata'ala senantiasa dilimpahkan kepada kita semua, sehingga diberi kemudahan dalam menjalankan tugas sehari - hari. Aamiin.</p> <p>Memperhatikan surat Universitas Negeri Malang Nomor 26.11.51/UN32.13.1/LT/2018 tanggal 26 November 2018 perihal Izin Observasi:</p> <p>Nama : Rizkia Suciati          NPM : 170341965017          Program Studi : Pendidikan Biologi          Jenjang : Doktor          Judul Disertasi : <b>"Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel Molekuler Terintegrasi 'Meriska' (Metakognitif, Berpikir Kritis, Nilai Islam, dan Karakter) dengan Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif, Berpikir Kritis, dan Karakter Religius-Islam Mahasiswa Pendidikan Biologi."</b></p> <p>Dengan ini kami sampaikan kepada Bapak Dekan FKIP untuk mengizinkan kepada yang bersangkutan melakukan penelitian di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan guna penyusunan Disertasi, dengan catatan harus mengikuti ketentuan dan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.</p> <p>Demikian hal ini disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.</p> <p><b>Wabillahittaufig walhidayah</b>  <b>Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh</b></p> <p>a.n. Rektor          Wakil Rektor I,    <b>Prof. Dr. Abd Rahman A. Ghani, M.Pd.</b></p> <p><b>Tembusan Yth:</b>          1. Rektor UHAMKA (sebagai laporan);          2. Wakil Rektor II, III, IV          Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA          4. Rizkia Suciati</p> <p><b>Terakreditasi Institusi BAN-PT dengan Peringkat A</b>          Visi : Universitas utama yang menghasilkan lulusan unggul dalam kecerdasan spiritual, intelektual, emosional, dan sosial</p>			

 <p><b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG</b>          Fakultas Agama Islam • Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik • Fakultas Teknik • Fakultas Ekonomi dan Bisnis •          Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan • Fakultas Teknik • Fakultas Psikologi • Fakultas Pertanian - Peternakan •          Fakultas Kesehatan • Fakultas Ilmu Kesehatan • Program Pascasarjana •</p> <p>Kampus I : Jl. Bendung 1 Telp. 0341-551255 Fax. 0341-562124 Malang 65113          Kampus II : Jl. Besnungan Sumani No. 18KA Telp. 0341-552441, 551149 (Homing) Fax. 0341-582969 Malang 65145          Kampus III : Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang Telp. 0341-464318-919 Fax. 0341-460435, 460782 Malang 65144          Email : webmaster@umkm.malang.ac.id Website : www.umkm.ac.id</p>		
Nomor	: E.S d/ 212/BAA-UMM/III/2019	2 Maret 2019
Lampiran	: 1 (satu) lembar	
Perihal	: <b>Balasan Izin Observasi</b>	
Kepada	: <b>Yth. Wakil Direktur I</b> Pascasarjana Universitas Negeri Malang (UM) Jalan Semarang 5, Malang 65145	
<p><b>Assalamu'alaikum Wr.Wb</b>          Dengan hormat, menindaklanjuti surat saudara nomor : 20.2.8/UN32.13.1/LT/2019 tertanggal 20 Februari 2019 perihal sebagaimana pada pokok surat, maka dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami mengizinkan mahasiswa saudara :</p> <p>Nama : Rizkia Suciati          N I M : 170341965017          Jenjang : Doktor          Program Studi : Pendidikan Biologi</p> <p>untuk melaksanakan Observasi di lingkungan Universitas Muhammadiyah Malang mulai bulan Maret s.d April 2019.,.</p> <p>Adapun kualifikasi disertasi dengan judul :  <b>"Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel Molekuler Terintegrasi Meriska (Metakognitif, Berpikir Kritis, Nilai Islam dan Karakter) dengan Model Learning Cycle 5E untuk meningkatkan Keterampilan Metakognitif, berpikir Kritis dan Karakter Religius-Islam Mahasiswa Pendidikan Biologi"</b></p> <p>Demikian balasan kami atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.</p> <p><b>Wassalamu'alaikum Wr.Wb</b></p> <p>  <b>Prof. Dr. Syamsul Arifin, M.Si</b></p> <p><b>Tembusan Kepada Yth :</b>          1. Bapak Rektor (sebagai laporan)          2. Wakil Rektor II dan III          3. Para Kepala Biro          4. Ka,Prodi Pend.Biologi Pascasarjana UM          5. Yang bersangkutan</p>		



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos 1 Surakarta 57102, Telp. 0271-717417 122, 162 Fax. 0271-715448  
http://www.ums.ac.id E-mail: ums@ums.ac.id

Nomor : 243/A.2-III/SR/III/2019  
Hal : Ijin Observasi  
1 Maret 2019 M  
24 Jumadilakhir 1440 H

Kepada : Yth. Direktur Pascasarjana  
Universitas Negeri Malang  
di  
Malang

Assalaamualaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Memperhatikan surat dari Direktur u.p. Wakil Direktur Pascasarjana Universitas Negeri Malang No. 20.2.8/UN32.13.1/LT/2019 tertanggal 20 Februari 2019 tentang permohonan ijin observasi untuk penelitian disertai, dengan ini Pimpinan Universitas Muhammadiyah Surakarta memberikan ijin kepada saudara:

N a m a : Rizkia Suciati  
NIM : 170341965017  
Judul Disertasi : Pengembangan Buku Ajar Biologi Sel Molekuler Terintegrasi Meriska (Metakognitif, Berpikir Kritis, Nilai Islam, Karakter) dengan Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif, Berpikir Kritis, dan Karakter Religius-Islam Mahasiswa Pendidikan Biologi  
Waktu Penelitian : Maret s.d April 2019

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.  
Wassalaamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

An. Rektor  
Wakil Rektor I,



Dr. Muhammad Da'1, M.Si., Apt.  
NIP. 0317047401



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA  
FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Ir. H. Juanda No. 95, Ciputat 15412, Indonesia

Telp. (62-21) 740 1925 Ekt. 1701, (62-21) 744 3328, Fax. (62-21) 744 3328  
Website : http://ftrk.uinjkt.ac.id, E-mail : ftrk@uinjkt.ac.id

Nomor : B- 322 /F1/PP.09.1/ IV /2019  
Lampiran : -  
Perihal : Ijin Observasi an. Rizkia Suciati

Jakarta, 11 April 2019

Kepada Yth.  
Direktur Pascasarjana  
Universitas Negeri Malang (UM)  
Di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Menjawab surat Saudara tertanggal 26 November 2018 nomor : 26.11.53/UN32.13.1/LT/2018 tentang Ijin Observasi, bahwa pada prinsipnya kami mengizinkan mahasiswa Saudara untuk mengadakan Observasi di lingkungan FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, dengan catatan memberikan laporan kepada Pimpinan Fakultas setelah selesai pengambilan data.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan,

Dr. Sururil, MA  
NIP. 19710319 199803 2001



## Lampiran 23. Surat Keterangan Publikasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS NEGERI MALANG (UM)**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA**  
**MASYARAKAT**  
 Jalan Semarang 5, Malang 65145  
 Telepon: 0341-551312  
 Laman: www.um.ac.id

---

### SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Pusat Publikasi Akademik LP2M Universitas Negeri Malang, menerangkan bahwa:

Judul Artikel : Millennial Students' Perception on the Integration of Islam and Science in Islamic Universities  
 Nama Penulis : Rizkia Suciati, Herawati Susilo, Abdul Gofur, Umie Lestari, Izza Rohman  
 Laman Artikel : <https://ijims.iainsalatiga.ac.id/index.php/ijims/article/view/5478>

Artikel tersebut telah resmi terbit di *Indonesian Journal of Islam and Muslim Societies* pada Volume 12 Number 1, Juni 2022. Jurnal tersebut terindeks Q1 di Scopus/Scimago dan bebas dari daftar jurnal predator.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 4 Juli 2022

Kepala Pusat Publikasi Akademik,

Prof. Dr. Ahriad Taufiq, S.Pd., M.Si  
 NIP 198203182005011002

## Lampiran 24. Sertifikat Bebas Plagiasi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI MALANG (UM)  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (FMIPA)**

Jl. Semarang 5, Malang 65145  
Telepon (0341) 551312 psw. 251, Telp/Fax. (0341) 562180  
Laman: www.um.ac.id

---

### SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor: 12.7.2/UN32.3.1/TU/2022

Telah dilakukan cek bebas plagiasi oleh Satgas Bebas Plagiasi FMIPA UM terhadap naskah ilmiah dengan judul  
"PENGEMBANGAN BUKU AJAR BIOLOGI SEL & MOLEKULER TERINTEGRASI "MERISKA" UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN METAKOGNITIF, BERPIKIR KRITIS DAN KARAKTER RELIGIUS-ISLAM  
MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI" yang ditulis oleh:

Nama	: RIZKIA SUCIATI
NIM	: 170341965017
Program Studi/Jurusan	: S3 Pendidikan Biologi/Biologi
Jenjang	: Doktor (S3)
Jenis Naskah Ilmiah	: Disertasi

dan dinyatakan bebas plagiasi dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ .

12 Juli 2022  
a.n. Dekan  
Wakil Dekan I,

  
  
 Sisworo, S.Pd, M.Si  
 NIP.196704081993021001

## RIWAYAT HIDUP



Rizkia Suciati, terlahir di Jakarta pada tanggal 9 Januari 1986 merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Ayahnya bernama Amsar Mahfudy dan Ibunya (almh.) Herawati. Pendidikan Dasar dan Menengah ditempuhnya di Ciledug, Kota Tangerang, yaitu di SD Islam Al-Hasanah (1991), SMP Islam Al-Hasanah (1997), dan SMA Negeri 3 Tangerang (2000).

Pendidikan Tinggi ditempuh pada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Jakarta (UHAMKA) tahun 2004-2008 pada program studi Pendidikan Biologi, kemudian melanjutkan pendidikan Program Magister Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Bengkulu pada tahun 2010-2012. Sejak 2013 hingga sekarang tercatat sebagai dosen tetap UHAMKA Jakarta program studi S1-Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA, dan pada tahun 2017 melanjutkan studi Program Doktor Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang.