

**PENGEMBANGAN MODEL INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN
ICT UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *TECHNOLOGICAL
PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE (TPACK)*, *KPS*,
CURIOSITY MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA**



**Oleh :
IRDALISA
NIM 15703261048**

**Disertasi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk
mendapatkan gelar Doktor Pendidikan**

**PROGRAM STUDI ILMU PENDIDIKAN
KONSENTRASI PENDIDIKAN BIOLOGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

ABSTRAK

IRDALISA: Pengembangan Model Inkuiri Terbimbing berbantuan ICT Untuk Meningkatkan Kemampuan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK), KPS, *Curiosity* Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala. **Disertasi. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2019.**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan mengetahui pengaruh model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang layak digunakan pada pembelajaran biologi dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, *Curiosity* Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) model Borg & Gall. Hasil penelitian meliputi perangkat perkuliahan Anatomi Fisiologi Manusia yang terdiri dari RPS, modul, LKM, media pembelajaran, dan instrument penilaian.

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh data tentang *Technological Knowledge* mahasiswa pada kelas uji terbatas dan kelas uji coba luas memiliki nilai yang berbeda, berada pada kategori baik dan sangat baik. Untuk *Content knowledge* pada uji terbatas nilai rata-rata pemahaman konsep mahasiswa tahap uji terbatas dan luas menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa setelah penerapan model Inkuiri terbimbing. Untuk penilaian *Pedagogical Knowledge* persentase aspek *Pedagogical Knowledge* mahasiswa berada pada kategori baik pada rumusan tujuan/indikator RPP dan kesesuaian rencana pembelajaran sedangkan tahap uji coba luas semua aspek penilaian pengetahuan pedagogik mahasiswa berada pada kategori sangat baik. Penelitian tentang KPS hasil analisis Keterampilan Proses Sains mahasiswa menunjukkan adanya peningkatan selama penerapan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dalam proses pembelajaran. Peningkatan terjadi pada setiap aspek keterampilan proses sains yang meliputi mengamati atau observasi, mengelompokkan atau klasifikasi, meramalkan atau prediksi, inferensi, berhipotesis, interpretasi data, merencanakan percobaan, dan berkomunikasi. Untuk *Curiosity* Model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan mampu meningkatkan *Curiosity* mahasiswa karena dirancang dengan mengoptimalkan potensi mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya karena model Inkuiri terbimbing meliputi berbagai aktivitas seperti mengajukan pertanyaan, mengajukan, melakukan pengamatan, mengumpulkan data, interpretasi data, dan menyimpulkan yang mendorong keterlibatan mahasiswa di dalam proses pembelajaran. Simpulan dari penelitian ini adalah model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan layak, praktis dan efektif untuk pembelajaran biologi dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS dan *Curiosity* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala

Kata Kunci : Inkuiri Terbimbing, ICT, TPACK, KPS, *Curiosity*

ABSTRACT

IRDALISA: The Development of Guided Inquiry assisted by ICT learning models, Model to Improve the Ability of Technological Pedagogical and Knowledge (TPACK), KPS, Students' Curiosity of Biology Education Subject of Syiah Kuala University. **Dissertation. Yogyakarta: Postgraduate Program. Yogyakarta State University, 2019.**

This research was aimed to yield and know the effect of a guided Inquiry-assisted model of ICT Model that was feasible to be used in learning biology in subject of Human Physiology Anatomy in improving the ability of TPACK, KPS, Students' Curiosity of Biology Education Subject of Syiah Kuala University. This was a Research and Development (R&D) study by a Borg & Gall model. The research subject covered class equipment of Human Physiology Anatomy that comprise of RPS, module, LKM, learning media, and instruments assessment.

Based on the analysis results, it obtained data on student Technological Knowledge in a limited test class and wide experimental class have a different mark are in good category and excellent category. For a content knowledge in a limited test the average mark of student concept comprehension of limited test and wide stages showed the improvement of student concept comprehension after Guided Inquiry Model applied. For an assessment of Pedagogical Knowledge the percentage of student Pedagogical Knowledge aspect was in good category in the formulation of the RPP objective/indicator and compliance of learning plan, while wide experimental stage, the aspects of student pedagogical knowledge assessment was in excellent category. The research on the KPS of analysis results of student Science Process Skill showed the improvement during Guided Inquiry assisted by ICT Learning Models application in the learning process. The improvement occurred in each aspects of science process skills that cover observation, classification, prediction, inference, hypothesis, data interpretation, planning experiment and communication. For Curiosity Guided Inquiry assisted by ICT Learning Models developed was able to improve student Curiosity because it designed by optimizing student potentials to construct their knowledge due to Guided Inquiry model cover various activities such as asking questions, apply, conduct observation, gathering data, data interpretation and concluding that encourage students' involvement in the learning process. The conclusion from these research was that Guided Inquiry assisted by ICT Learning Models developed was feasible, practical and effective for biology learning in subject of Human Physiology Anatomy in improving the ability of TPACK, KPS and student Curiosity of Biology Education Subject of Syiah Kuala University.

Keywords: Guided Inquiry, ICT, TPACK, KPS, Curiosity

DECLARATION

I hereby declare that the information furnished by me in the above form is true and correct to the best of my knowledge and belief and that I have not furnished any false or misleading information in any of the above particulars.

Signature
and Name

This application is submitted to you for the purpose of the above mentioned purpose.

DECLARATION

Sl. No.	Name	Address	Signature	Date
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

17-11-2024

 [Signature]

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karuniaNya jualah maka penelitian dengan judul Pengembangan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT Untuk Meningkatkan Kemampuan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK), KPS, dan *Curiosity* Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala dapat dilaksanakan dan diselesaikan dengan lancar guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Doktor Ilmu Pendidikan pada Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.

Penyelesaian disertasi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak Dr. Paidi, M.Si. dan Prof. Djukri, M.S. selaku tim promotor dalam penyusunan disertasi ini, yang dengan tulus hati meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing, memberi arahan, dan koreksi dengan penuh kesabaran dan ketelitian sehingga disertasi ini dapat terselesaikan dengan baik. Selain itu, penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd, selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta dan seluruh staf, atas segala kebijakan, perhatian, dan pelayanan yang diberikan untuk menyelesaikan studi tepat waktu.
2. Prof. Dr. Marsigit, M.A, selaku Direktur PPs UNY yang telah memberikan pengarahan dan dorongan agar saya segera menyelesaikan disertasi ini.
3. Prof. Dr. Achmad Dardiri, M.Hum., sebagai Kaprodi S3 Ilmu Pendidikan.
4. Bapak Dr. Paidi, M.Si & Prof. Dr. Djukri, M.S., selaku tim promotor yang penuh kesabaran membimbing peneliti dalam penyusunan diseertasi ini.
5. Bapak Prof. Dr. Edi Purwanta, M.Pd., Dr. Dwi Siswoyo, M. Hum., Dr. Slamet Suyanto., Prof. Dr. Muslimin Ibrahim, M.Pd, sebagai tim uji ujian tertutup disertasi yang telah memberikan saran dan masukan untuk perbaikan disertasi ini.

6. Seluruh dosen pengampu mata kuliah di Program Doktor Prodi Ilmu Pendidikan yang telah memberikan wawasan mengenai pendidikan.
7. Rektor Universitas Jabal Ghafur dan Ristekdikti yang memberikan Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPPDN) sehingga penulis dapat menempuh pendidikan di Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
8. Bapak Dr. Hasanuddin, M.Si, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala yang memberikan ijin dalam melakukan rencana pengambilan data penelitian.
9. Suamiku tercinta Heri Kuswanto dan putra putriku tersayang Atria Eka Samudra, Naval Dwi Prawira, Queensa Salsabila Putri, Shaula Ratu Hendri dan Carissa Khadeejah Hilya yang penuh pengertian atas tidak adanya waktu untuk selalu bersama, namun selalu memberi dukungan, semangat sehingga penulis dapat mengikuti perkuliahan dan menyelesaikan disertasi ini dengan baik.
10. Segenap teman-teman Program Studi Ilmu Pendidikan, Konsentrasi Pendidikan Sains Universitas Negeri Yogyakarta angkatan 2015 yang telah memberikan semangat sehingga disertasi ini dapat terwujud demikian juga sahabat terbaik yang selalu membantu selesainya Disertasi ini Erlia Hanum, S.Pd., M.Pd.

Penulis menyadari bahwa disertasi ini masih banyak sekali kekurangannya, maka masukan dan saran perbaikan sangat penulis harapkan agar disertasi ini lebih sempurna dan dapat bermanfaat bagi perkembangan anak didik dan kemajuan pendidikan di Indonesia.

Yogyakarta, 11 Oktober 2019

Irdalisa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	13
C. Pembatasan Masalah	14
D. Rumusan Masalah	15
E. Tujuan Pengembangan	16
F. Spesifikasi Produk yang akan Dikembangkan	16
G. Manfaat Pengembangan	17
H. Asumsi Pengembangan	18
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	19
A. Kajian Teori	19
1. Model Pembelajaran	19
2. Landasan Teori Penerapan Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT	20
3. Pembelajaran Inkuiri	23
a. Strategi Pembelajaran Inkuiri	26
b. Bentuk-bentuk Pembelajaran Inkuiri	32
c. Tingkatan Pembelajaran Inkuiri	35

4. Inkuiri Terbimbing	36
a. Pengertian Inkuiri Terbimbing	36
b. Langkah-langkah Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	38
5. <i>Information and Communication Technology (ICT)</i>	42
a. Manfaat ICT untuk Pendidikan	43
b. Strategi Pemanfaatan ICT dalam Pembelajaran.....	45
c. Tahapan Mengelola Pembelajaran ke dalam ICT	49
6. <i>Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)</i> ..	53
a. Komponen TPACK	56
b. Implikasi TPACK	63
c. TPACK dalam Pendidikan Sains	65
7. Keterampilan Proses Sains	69
8. <i>Curiosity</i> (Rasa Ingin Tahu)	74
9. Anatomi Fisiologi Manusia	80
a. Sistem Pencernaan Manusia	81
b. Sistem Reproduksi Manusia	101
B. Kajian Penelitian yang Relevan	123
C. Kerangka Pikir	131
D. Pertanyaan Penelitian	132
BAB III. METODE PENELITIAN	134
A. Model Pengembangan.....	134
B. Prosedur Pengembangan	135
C. Desain Uji Coba Produk	139
1. Desain Uji Coba	140
2. Subjek Uji Coba	140
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	142
4. Validitas Perangkat Instrumen	144
5. Teknik Analisis Data	154
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	157
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	157
1. Mengumpulkan Informasi dan Penelitian (<i>Research and</i>	

<i>Information Collection</i>)	158
2. Membuat Perencanaan Awal (<i>Planning</i>)	160
3. Mengembangkan Produk Awal (<i>Develop Preliminary for of Product</i>)	164
B. Hasil Uji coba Produk	168
1. Uji Coba Lapangan Awal (<i>Preliminary Field Testing</i>)	169
2. Uji Kepraktisan Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT	170
3. Uji Coba Terbatas (<i>Main Field Testing</i>)	171
4. Uji Coba Luas (<i>Operasional Field Testing</i>)	172
C. Revisi Produk	172
1. Revisi Produk Awal (<i>Main Product Revision</i>)	172
2. Revisi Produk Hasil Uji Coba Terbatas (<i>Operational</i>)	172
3. Revisi Produk Akhir (<i>Final Product Revision</i>)	173
D. Kajian Produk Akhir	186
1. Deskripsi Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT	187
2. Keefektifan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT untuk Meningkatkan Kemampuan TPACK Mahasiswa	190
3. Keefektifan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT untuk Meningkatkan Kemampuan KPS Mahasiswa	201
4. Keefektifan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT untuk Meningkatkan Kemampuan <i>Curiosity</i> Mahasiswa	203
E. Keterbatasan Penelitian	205
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	207
A. Simpulan Tentang Produk	207
B. Saran Pemanfaatan Produk	208
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	208
1. Diseminasi Produk	208
2. Pengembangan Produk Lebih Lanjut	209
DAFTAR PUSTAKA	210
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Empat Level Pembelajaran Berbasis Inkuiri.....	32
Tabel 2. Fase dan Sub Fase Pembelajaran Berbasis Inkuiri.....	40
Tabel 3. Sintak Model Pembelajaran Inkuiri	42
Tabel 4. Definisi dan Contoh Dimensi TPACK	56
Tabel 5. TPACK dalam Pendidikan Sains	65
Tabel 6. Pengelompokan Sikap Ilmiah Siswa	78
Tabel 7. Indikator <i>Curiosity</i> menurut Harlen	80
Tabel 8. <i>One Group Pretest Posttest Design</i>	141
Tabel 9. Hasil Koefisien Indeks Aiken Perangkat Pembelajaran dan Instrumen	144
Tabel 10. Rekapitulasi Analisis Butir Soal	145
Tabel 11. Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Angket <i>Technology Knowledge (TK)</i>	147
Tabel 12. Uji Reabilitas Instrumen Angket <i>Technology Knowledge (TK)</i>	147
Tabel 13. Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Angket <i>Content Knowledge (CK)</i>	148
Tabel 14. Uji Reabilitas Instrumen Angket <i>Content Knowledge (CK)</i>	149
Tabel 15. Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Angket <i>Pedagogical Knowledge (PK)</i>	149
Tabel 16. Uji Reabilitas Instrumen Angket <i>Pedagogical Knowledge (PK)</i>	150
Tabel 17. Hasil Validitas Uji Coba Instrumen KPS	151
Tabel 18. Uji Reliabilitas KPS.....	151
Tabel 19. Hasil Validitas Uji Coba Instrumen <i>Curiosity</i>	153
Tabel 20. Uji Reliabilitas <i>Curiosity</i>	153
Tabel 21. Kriteria Kelayakan Perangkat	154
Tabel 22. Kriteria Deskripsi Persentase TK, PK, Keterampilan Proses Sains dan <i>Curiosiy</i> Mahasiswa	156
Tabel 23. Sintak Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT	163
Tabel 24. Hasil Penilaian Kepraktisan Model Oleh Ahli.....	171

Tabel 25. Nilai <i>Content Knowledge</i> Ujicoba Terbatas.....	176
Tabel 26. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pemahaman Konsep Mahasiswa Tahap Uji Terbatas	179
Tabel 27. Nilai <i>Content Knowledge</i> Ujicoba Luas.....	179
Tabel 28. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pemahaman Konsep Mahasiswa Tahap Uji Coba Luas	181
Tabel 29. Hasil Uji Beda Rata-Rata <i>Curiosity</i> Mahasiswa.....	182
Tabel 30. Produk Hasil Penelitian Disertasi	208

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram TPACK.....	55
Gambar 2. <i>Curiosity</i> sebagai Pondasi Tiga Tingkatan Berpikir Siswa.....	79
Gambar 3. Sistem Pencernaan Manusia	82
Gambar 4. Kelenjar Saliva	86
Gambar 5. Reflek Menelan dan Peristaltis Esofagus	87
Gambar 6. Struktur Lambung	89
Gambar 7. Lambung dan Sekresi-sekresinya.....	90
Gambar 8. Struktur Usus Halus	92
Gambar 9. Caecum dan Apendik	94
Gambar 10. Kontrol Hormonal Digesti	97
Gambar 11. Kantung Empedu	100
Gambar 12. Anatomi Reproduksi Laki-Laki	102
Gambar 13. Spermatogenesis	108
Gambar 14. Anatomi Reproduksi Wanita	112
Gambar 15. Oogenesis	113
Gambar 16. Siklus Reproduksi Wanita	116
Gambar 17. Pembentukan Zigot dan Peristiwa Pasca Fertilisasi Awal	121
Gambar 18. Sirkulasi Plasenta	123
Gambar 19. Diagram Kerangka Pikir.....	131
Gambar 20. Desain Penelitian Pengembangan	135
Gambar 21. Validasi Produk Pengembangan Model Penelitian	136
Gambar 22. Reliabilitas Indeks Kesepakatan Cohen Kappa.....	152
Gambar 23. Skema Model Inkuiri berbantuan ICT	168
Gambar 24. Persentase <i>Technological Knowledge</i> Mahasiswa.....	175
Gambar 25. Nilai Rata-Rata Pemahaman Konsep Mahasiswa Tahap Uji Uji Coba Terbatas	178
Gambar 26. Nilai Rata-Rata Pemahaman Konsep Mahasiswa Tahap Uji Uji Coba Luas	180
Gambar 27. Persentase <i>Pedagogical Knowledge</i> Mahasiswa.....	182

Gambar 28. Persentase Keterampilan Proses Sains Mahasiswa	184
Gambar 29. Nilai Rata-Rata <i>Curiosity</i> Mahasiswa	186

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Data Hasil Validasi Instrumen *Content Knowledge* oleh validator
2. Data Hasil Validasi Instrumen *Pedagogical Knowledge* oleh validator
3. Data Hasil Validasi Instrumen *Technological Knowledge* oleh validator
4. Data Hasil Validasi Modul Sistem Reproduksi oleh validator
5. Data Hasil Validasi Modul Sistem Pencernaan oleh validator
6. Data Hasil Validasi LKM I oleh validator
7. Data Hasil Validasi LKM II oleh validator
8. Data Hasil Validasi LKM III oleh validator
9. Data Hasil Validasi Instrumen KPS oleh validator
10. Data Hasil Validasi Instrumen *Curiosity* oleh validator
11. Rekapitulasi Analisis Butir Soal
12. Hasil Penilaian Kepraktisan Model Oleh Ahli
13. Data Penilaian *Content Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Awal
14. Perhitungan Normalitas *Pretest* dan *Posttest Content Knowledge* Mahasiswa Tahap Uji coba Awal
15. Data Penilaian *Content Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Terbatas
16. Perhitungan Normalitas *Pretest* dan *Posttest Content Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Terbatas
17. Data Penilaian *Content Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Luas

18. Perhitungan Normalitas *Pretest* dan *Posttest Content Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Luas
19. Data Penilaian *Pedagogical Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Terbatas
20. Data Penilaian *Pedagogical Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Luas
21. Data Penilaian *Technological Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Terbatas
22. Data Penilaian *Technological Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Luas
23. Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Praktikum I
24. Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Praktikum II
25. Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Praktikum III
26. Data Penilaian *Curiosity* Mahasiswa
27. Perhitungan Normalitas *Pretest* dan *Posttest Curiosity* Mahasiswa
28. Data Hasil Analisis Kelayakan Oleh Mahasiswa
29. Perhitungan SPSS *Content Knowledge* dan *Curiosity* Mahasiswa
30. Kisi-kisi Model *Inquiry* berbasis ICT
31. Kisi-kisi Kemampuan TPACK Mahasiswa
32. Kisi-kisi Keterampilan Proses Sains
33. Kisi-kisi Rasa Ingin Tahu (*Curiosity*)
34. RPS Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia
35. Modul Pembelajaran Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Sistem Reproduksi
36. Modul Modul Pembelajaran Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Sistem Pencernaan
37. LKM Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Struktur Organ Reproduksi dan Siklus Reproduksi
38. LKM Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Anatomi dan Morfologi Spermatozoa
39. LKM Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Uji Kehamilan (Gaili Mainini)

40. Angket Validasi Ahli Terhadap Perangkat Pembelajaran
41. Angket Penilaian Kelayakan Perangkat Model *Inquiry* Berbantuan ICT
42. Angket Validasi Media
43. Angket Validasi Ahli Materi Terhadap Modul Pembelajaran Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Sistem Reproduksi
44. Angket Validasi Ahli Media Terhadap Modul Pembelajaran Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Sistem Reproduksi
45. Angket Validasi Ahli Materi Terhadap Modul Pembelajaran Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Sistem Pencernaan
46. Angket Validasi Ahli Media Terhadap Modul Pembelajaran Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Sistem Pencernaan
47. Angket Validasi Ahli Materi Terhadap LKM Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Struktur Organ Reproduksi dan Siklus Reproduksi
48. Angket Validasi Ahli Materi Terhadap LKM Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Anatomi dan Morfologi Spermatozoa
49. Angket Validasi Ahli Materi Terhadap LKM Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Uji Kehamilan (Gaili Mainini)
50. Angket Validasi Ahli Media Terhadap LKM Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Struktur Organ Reproduksi dan Siklus Reproduksi
51. Angket Validasi Ahli Media Terhadap LKM Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Anatomi dan Morfologi Spermatozoa
52. Angket Validasi Ahli Media Terhadap LKM Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia Materi Uji Kehamilan (Gaili Mainini)
53. Lembar Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran
54. Angket Kepraktisan Terhadap Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT Terhadap pelaksanaan Perkuliahan
55. Angket Penilaian *Pedagogical Knowledge* Mahasiswa
56. Angket Penilaian Kualitas Media/Teknologi Pembelajaran Mahasiswa

57. Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains
58. Angket *Curiosity*
59. Instrumen Tes
60. Foto Penelitian
61. Surat Keterangan Izin Penelitian
62. Surat Keterangan Selesai Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah upaya untuk mengembangkan potensi-potensi manusiawi peserta didik seperti pengembangan karakter, bakat dan sosial dengan bertolak dari kebutuhan dan minat. Melalui pendidikan, seseorang akan memperoleh pengalaman yang berguna dalam memecahkan masalah-masalah kehidupan individual maupun sosial. Pendidikan memiliki standar nasional yang bersifat dinamis karena selalu disesuaikan dengan kebutuhan dan kemajuan zaman, sehingga pemerintah melakukan sejumlah intervensi agar tercapainya tujuan berdasarkan Standar Nasional Pendidikan yang telah ditetapkan.

Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-DIKTI) dalam Permenristekdikti RI Nomor 44 Tahun 2015 memiliki beberapa tujuan diantaranya:

1. Menjamin tercapai tujuan pendidikan tinggi yang berperan strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa, memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menerapkan nilai humaniora serta kebudayaan dan pemberdayaan bangsa Indonesia yang berkelanjutan;
2. Menjamin agar pembelajaran pada program studi, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia; dan

3. Mendorong agar perguruan tinggi di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia mencapai mutu pembelajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat melampaui kriteria yang ditetapkan dalam Standar Nasional Pendidikan Tinggi secara berkelanjutan.

Adanya Peraturan Presiden mengenai Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) memberikan perubahan yang cukup mendasar terutama pada standar proses pembelajaran untuk pendidikan tinggi. KKNI merupakan acuan sekaligus kerangka dalam penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja, serta pengalaman kerja dalam rangka pemberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor (Ristekdikti, 2016: 4). Dengan peraturan pemerintah yang telah ditetapkan, mengharuskan Perguruan tinggi untuk menyesuaikan diri yaitu dengan melakukan penyesuaian kurikulum dan membenahan proses pembelajarannya, agar lulusan yang dihasilkan mendapat pengakuan dalam kesetaraan tersebut.

Kurikulum dan sistem pembelajaran merupakan elemen yang pertama menjadi sasaran dari penerapan KKNI. Kurikulum yang pada awalnya mengacu pada pencapaian kompetensi menjadi mengacu pada capaian pembelajaran (*learning outcomes*). Capaian pembelajaran merupakan akumulasi ilmu pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kompetensi yang dicapai melalui proses pendidikan yang terstruktur dan mencakup suatu bidang ilmu/keahlian tertentu atau melalui pengalaman kerja (Ditjen Dikti, 2010:20). Pemerintah melalui KKNI

menginginkan seorang lulusan memiliki kualifikasi dan kompetensi yang diakui serta kompetitif untuk dapat bekerja secara profesional dalam lapangan kerja yang ada dan dipilihnya sehingga terciptanya sumber daya manusia yang berkualitas dan memiliki daya saing yang bertaraf global baik di dalam maupun luar negeri.

Universitas Syiah Kuala merupakan salah satu Universitas Negeri yang ada di Provinsi Aceh yang mempunyai peranan penting dalam menghasilkan lulusan calon guru. Pendidikan biologi yang merupakan salah satu program studi yang ada di Universitas Syiah Kuala. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) memiliki peran untuk mencetak tenaga pendidik yang berkompeten di dalam bidang pendidikan biologi. Lulusan Pendidikan Biologi yang nantinya akan menjadi calon guru biologi diharapkan memiliki kompetensi seperti yang tercantum dalam capaian pembelajaran program studi (*Learning Outcomes*) yaitu mampu menerapkan pedagogi spesifik dalam membelajarkan konsep biologi.

Program studi Pendidikan Biologi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan mempunyai mata kuliah yang sebagian besar mempelajari tentang biologi. Biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang makhluk hidup, lingkungan, dan kehidupannya secara sistematis, sehingga biologi bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep dan prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pembelajaran biologi yang diharapkan dapat menjadi wahana bagi mahasiswa untuk mempelajari makhluk hidup, kehidupan yang mengandung berbagai objek kajian dan permasalahan. Oleh karena itu, pembelajaran biologi idealnya harus dapat merangsang keterampilan proses sains dan *Curiosity* mahasiswa, sehingga

mahasiswa memiliki pengalaman beraktifitas yang melibatkan kemampuan kognitif (*minds on*), keterampilan manual atau psikomotor (*hands on*), serta keterampilan sosial atau afektif (*hearts on*).

Berbagai macam mata kuliah yang disajikan dan diwajibkan oleh program studi pendidikan biologi untuk mahasiswa, salah satunya adalah mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia. Anatomi Fisiologi Manusia merupakan salah satu mata kuliah wajib yang mengkaji tentang anatomi dan fisiologi tubuh manusia yang menguraikan struktur, komponen tubuh dan perkembangannya serta fungsi sistem tubuh manusia dan mekanisme fisiologinya.

Hasil prasurvei yang dilakukan dengan proses wawancara terhadap mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala tanggal 8 November 2016 pada mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia adalah proses pembelajaran yang dilakukan selama ini sebahagian dosen masih menggunakan pembelajaran *teacher centered learning* dimana dosen sebagai pelaku dalam pembelajaran (*subjek*) dan mahasiswa sebagai *objek* pembelajaran. Pembelajaran dilakukan secara konvensional, dimana dosen memberikan materi dengan cara ceramah dibantu *power point* dan mahasiswa mencatat materi yang disampaikan oleh dosen. Sebagian dosen pengampu tidak menanyakan apakah materi yang disampaikan sudah dipahami oleh mahasiswa, namun jika ada mahasiswa bertanya tentang materi yang kurang dipahaminya, dosen langsung menjawab dan menjelaskan jawaban yang ditanyakan mahasiswa tanpa melatih mahasiswa untuk menyelesaikan pertanyaan tersebut terlebih dahulu. Proses pembelajaran lainnya

yaitu dosen pengampu memberikan tugas kelompok kepada mahasiswa dan hasil tugas tersebut dipresentasikan di depan kelas.

Pembelajaran yang berpusat kepada dosen pengampu (*teacher centered learning*) menyebabkan kurangnya kemampuan mahasiswa memahami materi dan mengembangkan keterampilan mahasiswa untuk memecahkan masalah, sehingga sebagian mahasiswa saat kembali ke masyarakat sulit mengimplementasikan ilmu yang diperolehnya di bangku perkuliahan, hal ini merupakan faktor dari kurangnya pengembangan keterampilan proses sains, berpikir kritis dan *curiosity* mahasiswa baik dalam bidang pedagogi, konten maupun teknologinya. Hal ini sejalan dengan penelitian Ian. et al. (2008) menyatakan bahwa lulusan perguruan tinggi AS menjadi kurang kompetitif di pasar global karena kurangnya keterampilan dan berpikir kritis yang diperolehnya di Universitas. Agar mahasiswa dapat mengukur sejauh mana ilmu pengetahuan yang didapati di perguruan tinggi dapat dimanfaatkan dengan baik, mereka harus menggunakan ilmu yang mereka miliki sebagaimana para profesional memanfaatkan ilmunya. Mahasiswa tidak sekedar memikirkan apa yang mereka pikirkan saja namun mereka harus menyadari bagaimana pentingnya untuk dapat berpikir atau menyelesaikan suatu permasalahan (Bransford & Donovan, 2005:8).

Teacher centered learning berbeda dengan pandangan *student center learning*. Pembelajaran *student center learning* mengasah mahasiswa sebagai subjek dalam pembelajaran, mahasiswa dituntut aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang timbul dari proses pembelajaran, mahasiswa dirangsang rasa

keingintahuannya, dilatih keterampilan proses sainsnya, sehingga kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor menjadi meningkat.

Berbanding terbalik dengan penerapan *teacher centered learning*, dimana dosen yang menjadi pemandu dan subjek utama di dalam kelas, mengakibatkan kurangnya mahasiswa dalam hal kemampuan menginvestigasi suatu permasalahan dan menyelesaikan suatu permasalahan. Paidi, (2012:16) mengungkapkan bahwa pengajar memiliki peran yang sangat penting dalam pembelajaran. Bukan sebagai pusat pembelajaran (*teacher-centered*), namun pengajar berperan sebagai fasilitator yang mengajak pembelajarnya untuk mengeksplorasi lingkungan sebagai sumber belajar. Pembelajaran (*student-centered*) yang ditumbuhkan adalah potensi dan kapasitas seorang mahasiswa. Pengajar berperan untuk menciptakan serta merancang pembelajaran yang memungkinkan si pembelajar melakukan proses sains secara aktif.

Permasalahan lain yang ditemui di lapangan yaitu Rencana Pembelajaran Semester (RPS) sebagai perangkat pembelajaran yang telah disusun sudah sangat baik dilihat dari capaian pembelajaran mata kuliah (CLO). Strategi pembelajaran yang digunakan pada materi sistem pencernaan menggunakan PBL (Problem Based Learning) dan materi sistem reproduksi menggunakan RQA (Reading, Questioning & Answering). Untuk pemanfaatan ICT juga sudah sangat baik dalam RPS yang telah disusun, namun ada sebahagian dosen tidak mengimplementasikan tahapan atau perencanaan RPS saat kuliah berlangsung. Sehingga sebahagian mahasiswa merasa masih kurang dalam penguasaan materi atau kompetensi, pedagogik, dan teknologinya.

Kemampuan *Technological Knowledge* mahasiswa dalam mendesain media pembelajaran hanya sebatas kemampuan membuat powerpoint saja, hal ini dikarenakan minimnya penguasaan dan pengayaan teknologi dalam mendesain media pembelajaran yang menarik dan terupdate, masalah lainnya yang diperoleh dari hasil wawancara yaitu kurangnya informasi dalam hal mengakses referensi untuk menunjang tugas-tugas dalam perkuliahan mahasiswa.

Permasalahan kurangnya kemampuan penguasaan *Technological Knowledge* dan *Content Knowledge* (TPACK) mahasiswa calon guru biologi berdasarkan hasil prasurvey di Universitas Syiah Kuala dikuatkan dengan uji pendahuluan penelitian terdahulu. Wiguna, R, dkk (2017:120) menyatakan bahwa nilai *Technological Knowledge* (TK) mahasiswa program praktik lapangan Unsyiah memperoleh nilai 56% (kurang), nilai *Pedagogical Knowledge* (PK) memperoleh nilai 54%, dan nilai *Content Knowledge* (CK) mendapatkan hasil 49%.

Penelitian lainnya yang menyatakan kurangnya TPACK dilihat dari beberapa penelitian. Sukaesih dkk (2017: 59) menyatakan bahwa hasil observasi dari hasil praktek mengajar mahasiswa menunjukkan bahwa masih ada mahasiswa calon guru yang belum menguasai materi/konsep sains secara mendalam, masih terjadi miskonsepsi dalam menjelaskan materi ajar, dan calon guru belum mampu mengaitkan materi dengan perkembangan IPTEK dan konteks kehidupan. Sukaesih juga menyatakan bahwa kemampuan mahasiswa calon guru dalam membuat persiapan mengajar yaitu perumusan indikator, penggunaan metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru, penggunaan media atau sumber

belajar yang belum beragam dan belum memaksimalkan penggunaan teknologi informasi dalam pembelajaran sehingga TPACK mahasiswa perlu ditingkatkan.

Penelitian Arbiyanto (2018:2) juga mengemukakan bahwa dari hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai UKG cukup rendah di Jawa Timur atau beberapa daerah lainnya merupakan potret yang cukup memprihatinkan dalam dunia pendidikan. Chai (2013) menyatakan bahwa guru merasa tidak siap untuk penggunaan TIK secara spesifik subjek dan kurang memiliki kerangka teoritis yang kuat. Khoiri dkk (2017: 2) secara empiris calon guru fisika memiliki kecenderungan kurang dapat menggabungkan antara metode, teknologi sekaligus konten materi fisika dalam pembelajaran sehingga menyebabkan kesulitan dalam memahami konsep dan berdampak pada rendahnya penguasaan konsep dan pemecahan masalah.

Penelitian lainnya untuk penilaian kurangnya kemampuan Keterampilan Proses Sains dan *Curiosity* mahasiswa, berdasarkan uji pendahuluan penelitian terdahulu dari Nuzulia, dkk (2017:124), nilai KPS mahasiswa FKIP Unsyiah masih dalam kategori cukup yaitu kurang dari skor 80. Mahasiswa Biologi memperoleh nilai KPS semester III sebesar 57, semester V sebesar 61, dan semester VII sebesar 66. Penelitian yang menyatakan kurangnya kemampuan KPS mahasiswa juga dikemukakan dari hasil penelitian Widyaningsih dan Irfan (2016: 99), hasil pengamatan nilai praktikum mahasiswa yang memprogram praktikum fisika dasar di Universitas Papua, pada umumnya berada dalam kategori rendah. Begitu juga dengan hasil pra penelitian yang dilakukan oleh Mardhiyana (2017: 2) di program studi Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan menyatakan

bahwa rasa ingin tahu mahasiswa masih ada dalam kategori rendah sehingga perlu adanya upaya untuk meningkatkannya.

Permasalahan yang muncul di bangku perkuliahan harus diselesaikan dengan cara bagaimana seorang dosen selektif dalam pemilihan model pembelajaran pada suatu matakuliah yang disesuaikan dengan karakteristik matakuliah. Pemilihan model pembelajaran mempengaruhi kualitas dan hasil belajar. Proses yang baik dalam pembelajaran memerlukan pengembangan dan perbaikan secara berkesinambungan. Pengembangan model pembelajaran harus memiliki pondasi yang kuat mengenai teori pembelajaran yang melandasinya.

Konstruktivisme adalah suatu pendekatan terhadap proses belajar yang berkeyakinan bahwa orang secara aktif dapat membangun atau membuat pengetahuannya sendiri dan realitas ditentukan oleh pengalaman diri sendiri (Abimanyu, 2008: 22). Manusia belajar menemukan sendiri kompetensi, pengetahuan, atau teknologi dan hal yang diperlukan, untuk mengembangkan dirinya.

Model pembelajaran dengan rangkaian kegiatan belajarnya melibatkan kemampuan mahasiswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga membantu mereka untuk belajar mandiri dalam membangun pengetahuan adalah model Inkuiri terbimbing. Inkuiri terbimbing dapat mengembangkan keterampilan mahasiswa untuk memecahkan masalah yang mereka hadapi. Para ilmuwan menggunakan metode inkuiri yang terdiri atas tahapan penelitian, investigasi, analisis dan bertanya di dalam kelas (Perry & Richardson, 2001:45).

Pembelajaran Inkuiri terbimbing telah banyak digunakan pada laboratorium sains di Perguruan Tinggi karena dapat meningkatkan proses belajar (Gormally et al., 2009), hal ini disebabkan pembelajaran dengan Inkuiri terbimbing dapat melatih mahasiswa untuk termotivasi dalam menyelesaikan suatu masalah, mengidentifikasi masalah, mengembangkan intelektual dan melatih keterampilan proses sains.

Saat proses belajar mengajar dan kegiatan praktikum, dosen melatih pengalaman investigasi mahasiswa agar mahasiswa dapat menstrukturkan pengetahuan dan menciptakan keterampilan mereka. Proses tersebut dilakukan di bawah bimbingan dosen. Dosen mengharuskan kepada mahasiswa menggunakan referensi/sumber belajar yang relevan saat mahasiswa melakukan penyelidikan dalam memecahkan suatu masalah. Hal ini sejalan dengan Bugarcic. et al. (2012:34) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis Inkuiri membuat siswa menjadi lebih tertarik saat proses penyelidikan ilmiah, namun pengalaman yang minim serta kurangnya referensi atau dasar pengetahuan yang kurang kuat dalam penguasaan materi, menjadi suatu hal yang perlu diperhatikan sebelum mahasiswa melakukan penelitian, sehingga dibutuhkan panduan eksplisit sesuai dengan tingkatan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa, agar dapat menghasilkan peningkatan pembelajaran yang lebih unggul.

Penerapan model Inkuiri terbimbing saja masih kurang maksimal jika dikaitkan dengan era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan serba digitalisasi dan otomasi. Dunia pendidikan harus bertransformasi mengikuti perubahan zaman di era tersebut. Pemanfaatan model pembelajaran berbasis internet atau teknologi

informasi menjadi pilihan yang tepat. Pemanfaatan teknologi informasi dapat memfasilitasi inovasi pada sumber belajar, media pembelajaran, dan terciptanya pembelajaran jarak jauh dengan menggunakan media internet yang dapat menghubungkan antara mahasiswa dengan dosennya.

Wiyono (2015: 123) menyatakan bahwa perkembangan *Information and Communication Technology* (ICT) dalam bidang pendidikan ditandai dengan pemanfaatan komputer untuk menciptakan pembelajaran yang praktis, menarik dan interaktif baik dalam pembuatan media pembelajaran. Penerapan ICT yang meluas membawa perubahan dalam bekerja, berpikir, belajar dan berkomunikasi. Konsep, metode dan aplikasi yang terkait dengan ICT terus berkembang dan diterapkan secara kontekstual. Penggunaan ICT dalam pendidikan cocok untuk pengaturan pembelajaran yang berpusat pada siswa (Alemu, 2015: 170).

Langkah untuk menyikapi perkembangan dan kemajuan ICT dalam menyesuaikan standar level KKNI, dosen dan mahasiswa sebagai calon guru dituntut untuk menguasai teknologi agar dapat mengembangkan materi-materi pembelajaran berbasis ICT dan memanfaatkan ICT sebagai media pembelajaran secara efektif dan efisien dalam proses belajar mengajar. Oleh karena itu, pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT menjadi salah satu pilihan yang tepat dan relevan dengan era 4.0 untuk dapat diterapkan.

Pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT memiliki kerangka kerja yaitu representasi keberadaan dan spesifikasi dari berbagai teknologi dan aplikasi pendukungnya untuk membangun interaksi baru dalam pembelajaran dengan menitikberatkan pada aktivitas dan pemberian pengalaman

belajar secara langsung saat mengembangkan keaktifan dalam memecahkan masalah. Adanya animasi-animasi dan video sebagai sumber belajar akan memudahkan untuk memperjelas konsep-konsep abstraks dan materi yang diajarkan. Melalui model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT diharapkan mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, dan *Curiosity* dimana mahasiswa dapat menciptakan sendiri media pembelajaran dengan isi konten yang spesifik dan mendalam serta dikombinasikan dengan desain teknologi yang dapat memudahkan proses pembelajaran. Dosen diharapkan tidak hanya memahami materi yang mereka ajarkan tetapi juga bagaimana cara meningkatkan pemahaman siswa dan cara menerapkan konsep tersebut dengan penerapan teknologi (Mishra & Koehler, 2006: 1028).

Informasi mengenai kualitas penerapan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dalam perkuliahan untuk meningkatkan TPACK, KPS dan *Curiosity* masih sangat minim. Sehubungan dengan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk mengembangkan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT. Maka masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimanakah pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk meningkatkan kemampuan TPACK, KPS dan *Curiosity* mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala?”.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti menawarkan suatu inovasi penelitian dengan judul “Pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT Untuk Meningkatkan Kemampuan *Technological Pedagogical and Content*

Knowledge, KPS dan *Curiosity* Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Masih kurangnya kemampuan mahasiswa tentang pemahaman *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK), *Technological Knowledge* (TK), *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Technological Content Knowledge* (TCK), dan *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK) serta pengintegrasian dalam pembelajaran khususnya biologi. Hal tersebut dimungkinkan akibat selama ini pembelajaran yang dilakukan belum berorientasi kearah TPACK.
2. Masih rendahnya keterampilan proses sains dan *Curiosity* mahasiswa. Hal tersebut dimungkinkan akibat selama ini masih belum sempurna strategi dosen dalam merangsang keterampilan dan memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk memecahkan persoalan yang terjadi di kehidupan sehari-hari dikaitkan dengan materi pembelajaran.
3. Sebagian dosen belum memiliki kepedulian adanya *trickle down effect* (*performance* dosen dalam pembelajaran akan ditiru oleh mahasiswa ketika menjadi guru). Dosen di dalam kelas hanya menginginkan tugas yang diembannya dapat terlaksana dengan baik tanpa memperhatikan atau mengevaluasi kembali bagaimana performa dan media pembelajaran yang telah diciptakan dapat tersalurkan dengan baik dan profesional.

4. Belum adanya model pembelajaran biologi khususnya pada matakuliah Anatomi Fisiologi Manusia yang mengimplementasikan model Inkuiri terbimbing yang dibantu dengan ICT menurut karakteristik tujuan, materi, serta gaya belajar dan potensi mahasiswa.

C. Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dan fokus penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dibatasi untuk mahasiswa FKIP Biologi Universitas Syiah Kuala untuk mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia.
2. Pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dibatasi untuk membangun kemampuan TPACK, KPS, *Curiosity* mahasiswa.
3. TPACK yang diukur terdiri dari *Technology Knowledge* (TK), *Content Knowledge* (CK), dan *Pedagogical Knowledge* (PK) mahasiswa.
4. KPS yang diukur selama kegiatan praktikum terdiri dari 8 indikator yaitu mengamati, mengelompokkan atau klasifikasi, meramalkan atau prediksi, inferensi, berhipotesis, interpretasi data, merencanakan percobaan, dan berkomunikasi.
5. *Curiosity* diukur sebelum dan setelah penerapan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT, terdiri dari 4 indikator yaitu keinginan mencari informasi baru, keinginan melakukan eksplorasi, keinginan untuk menerapkan pengetahuan untuk menemukan konsep baru, keinginan untuk menerapkan

pengetahuan untuk menemukan konsep baru dan keinginan untuk mencari tahu ketika terjadi pertentangan dengan apa yang diyakini atau diketahui.

6. Pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dibatasi pada model *Guided Inquiri* (Inkuiri terbimbing).

D. Rumusan Masalah

Dari latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana kelayakan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT menurut pendapat ahli/praktisi untuk digunakan pada pembelajaran biologi dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, *Cusiority* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala.
2. Bagaimana kepraktisan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk digunakan pada pembelajaran biologi dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, *Cusiority* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala.
3. Bagaimana keefektifan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk digunakan pada pembelajaran biologi dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, *Cusiority* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala.

E. Tujuan Pengembangan

Penelitian ini secara rinci bertujuan untuk:

1. Menghasilkan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang layak digunakan pada pembelajaran biologi dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, *Cusiority* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala.
2. Menghasilkan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang praktis untuk digunakan pada pembelajaran biologi dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, *Cusiority* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala.
3. Menghasilkan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang efektif untuk digunakan pada pembelajaran biologi dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, *Cusiority* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala.

F. Spesifikasi Produk yang akan Dikembangkan

Uraian pada bagian rumusan masalah dan tujuan pengembangan jelas dikatakan bahwa produk yang akan dihasilkan adalah model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk meningkatkan kemampuan TPACK mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala dengan elemen-elemen komponen yang dikembangkan terdiri dari Instrumen penilaian, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Modul pembelajaran, Media Pembelajaran dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM).

G. Manfaat Pengembangan

Diharapkan melalui penelitian ini, dapat diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Fakultas

Menjadi bahan pertimbangan dalam membuat suatu kebijakan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

2. Bagi Dosen

Memberikan manfaat untuk mengetahui peranan penting mengenai integrasi ICT dan model pembelajaran *Inkuiri* terbimbing dalam proses pembelajaran serta dapat meningkatkan profesionalisme mahasiswa sebagai calon guru dengan menguasai TPACK.

3. Bagi Mahasiswa

Dengan adanya pengembangan model *Inkuiri* terbimbing berbantuan ICT, mahasiswa tidak hanya memiliki komponen pengetahuan konten dan pedagogik saja tetapi juga ditunjang dengan kemampuan dalam mengintegrasikan kedua komponen tersebut dengan teknologi. Penggunaan model pembelajaran yang sesuai yang dapat mengembangkan rasa ingin tahu, kemampuan investigasi, dan keterampilan kerja sama tim, kesempatan untuk secara aktif terlibat dalam pemecahan masalah dengan tidak hanya menerapkan konsep hafalan, dapat bekerja dalam tim untuk mengeksplorasi masalah dan mengembangkan pertanyaan ilmiah yang diselesaikan dengan menerapkan metode ilmiah, meningkatkan kedalaman pemahaman ilmu

pengetahuan yang diperoleh sehingga dapat dikembangkan di masyarakat nantinya.

4. Bagi Peneliti

Sebagai umpan balik dalam proses belajar mengajar dan menambah pengetahuan serta pengalaman.

H. Asumsi Pengembangan

Banyak kendala yang akan dihadapi oleh peneliti saat melakukan penelitian pengembangan ini, oleh karena itu perlu disampaikan asumsi penelitian dengan harapan asumsi penelitian yang dilakukan ini dapat digunakan sebagai bahan acuan bagi para peneliti selanjutnya untuk dapat memperbaiki dan mengembangkan penelitian ini.

Asumsi dalam penelitian pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk meningkatkan kemampuan TPACK adalah:

1. *Reviewer/expert* mempunyai pemahaman yang sama baiknya terhadap materi maupun perangkat yang direview.
2. Karakteristik dan kualitas mahasiswa dapat mendukung pengembangan model *Inkuiri* terbimbing berbantuan ICT.
3. Perkembangan kurikulum kedepannya tetap sejalan dengan perkembangan ICT.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran merupakan suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pengajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas (Arends dalam Trianto, 2010:5).

Model pembelajaran merupakan pola umum perilaku pembelajaran untuk mencapai kompetensi/tujuan pembelajaran yang diharapkan. Joyce et al. (2009: 30). Pengajaran yang baik adalah pengajaran yang merangkul pengalaman belajar tanpa batas mengenai bagaimana gagasan dan interaksi yang terjalin di dalam kelas. Model pembelajaran, sebagai rencana, pola atau *blueprint*, langkah-langkah berurutan dalam pengajaran dan pengalaman belajar untuk mewujudkan hasil interaksi guru dan murid (Vishwanath, 2006: 113).

Model pembelajaran yang mengutamakan kerjasama antar siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran adalah pembelajaran kooperatif. Ada empat ciri khusus dari model pembelajaran yaitu bersifat rasional teoritis, berorientasi pada pencapaian tujuan pembelajaran, berpijak pada cara

khusus agar model tersebut sukses dilaksanakan dan berpijak pada lingkungan belajar kondusif agar tujuan pembelajaran dapat tercapai (Suyanto & Asep, 2013: 135).

Sebuah model pembelajaran mengimplikasikan cara mengajar, dengan cara melibatkan pengalaman belajar secara sistematis, terstruktur, dan berurut secara logis dengan strategi pengajaran khusus serta bermakna untuk dikembangkan dari segi teoritis agar mencapai tujuan tertentu atau serangkaian tujuan yang diinginkan (Vishwanath, 2006: 115).

Model pembelajaran dapat diklasifikasikan berdasarkan tujuan pembelajarannya karena setiap pelajaran memiliki target dan tujuan berbeda. Model pembelajaran yang memproses informasi menekankan cara-cara dalam meningkatkan dorongan untuk memperoleh dan mengolah data, serta mencari solusi dari masalah-masalah yang dihadapi (Joyce et al. 2009: 31). Salah satu model pembelajaran yang berkaitan dengan kegiatan memperoleh informasi dan menyelesaikan permasalahan dengan mencari solusi permasalahan adalah model pembelajaran Inkuiri. Model pembelajaran inkuiri membawa peserta didik atau mahasiswa ke dalam proses ilmiah dan mahasiswa dibantu mengumpulkan dan menganalisis data serta merefleksikan tujuan konstruksi pengetahuan.

2. Landasan Teori Penerapan Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT

Pengembangan model pembelajaran harus memiliki landasan teori yang kuat. Penelitian pengembangan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT menggunakan *grand theory* konstruktivisme, dimana keaktifan dan kemandirian mahasiswa dalam pengembangan pengetahuan yang dilandasi oleh struktur kognitif, kemampuan menginvestigasi serta memecahkan masalah dapat diselesaikan oleh mahasiswa dengan sendirinya, ditambah penguasaan mahasiswa dalam menggunakan bantuan ICT yang merupakan salah satu cara mahasiswa menyelesaikan permasalahan yang didapati diperkuliahan. Peran dosen hanya sebagai fasilitator dan menyediakan pembelajaran.

Keaktifan mahasiswa mengkonstruksi pengetahuannya melalui pengalaman belajar terdapat dalam pandangan konstruktivisme. Konstruktivisme adalah suatu pendekatan terhadap belajar yang berkeyakinan bahwa orang secara aktif membangun atau membuat pengetahuannya sendiri dan realitas ditentukan oleh pengalaman orang itu sendiri pula (Abimanyu, 2008: 22). Menurut Thobroni (2015:91) konstruktivisme adalah sebuah teori yang memberikan kebebasan terhadap manusia yang ingin belajar atau mencari kebutuhannya dengan kemampuan untuk menemukan keinginan atau kebutuhannya tersebut dengan bantuan fasilitas orang lain. Manusia untuk belajar menemukan sendiri kompetensi, pengetahuan atau teknologi dan hal yang diperlukan guna mengembangkan dirinya.

Tujuan dilaksanakannya pembelajaran konstruktivisme yaitu (1) memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi langsung kepada benda-benda konkrit ataupun model artifisial, (2) memperhatikan konsepsi awal siswa guna menanamkan konsep yang benar, dan (3) sebagai proses mengubah konsepsi-konsepsi siswa yang sudah ada dan mungkin salah (Karfi, dkk, 2002:6). Tujuan konstruktivisme yaitu: 1) Mengembangkan kemampuan siswa untuk mengajukan pertanyaan dan mencari sendiri pertanyaannya 2) Membantu siswa untuk mengembangkan pengertian dan pemahaman konsep secara lengkap 3) Mengembangkan kemampuan siswa untuk menjadi pemikir yang mandiri (Thobroni, 2015:95).

Pembelajaran konstruktivisme didasari oleh beberapa teori belajar diantaranya sebagai berikut:

1) Teori Belajar Bermakna Ausubel

Teori belajar bermakna didasari pada cara penyajian informasi kepada mahasiswa dan cara mereka mengaitkan informasi tersebut pada struktur kognitif yang telah ada dan dipelajari (Dahar, 2011).

2) Teori Perkembangan Piaget

Dalam pembelajaran model, siswa dihadapkan pada proses belajar yang sesuai dengan teori Piaget yaitu mahasiswa dihadapkan pada penggunaan konsep baru dan mengubah konsep tersebut sesuai dengan model mental yang sudah dimiliki.

Pembelajaran konstruktivisme menekankan dalam membangun pengetahuan ilmiah, mampu menafsirkan pengetahuan baru dalam konteks

yang sudah dimengerti. Adapun strategi pembelajaran konstruktivis dalam pembelajaran sains yang dikembangkan oleh Santrock (2014: 106-107) meliputi :

- a. Dosen mengarahkan mahasiswa tentang bagaimana cara berpikir ilmuwan seperti melakukan pengamatan, menganalisis data, membuat hubungan spesial, memecahkan masalah ilmiah.
- b. Memantau kesalahpahaman mahasiswa tentang ilmu pengetahuan dan bekerja dengan mereka untuk mengembangkan konsep yang lebih akurat
- c. Membimbing mahasiswa dalam keterampilan penyelidikan dengan metode inkuiri terbimbing.
- d. Membuat konteks pembelajaran sains yang menarik dan memberikan mahasiswa kesempatan untuk mengeksplorasi masalah sains. Kemudian mengajukan pertanyaan sains dan membimbing menjawab pertanyaan serta membahas hasil penelitiannya.

Berdasarkan paparan di atas, jelas bahwa pengembangan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan ICT mengacu pada teori pembelajaran konstruktivisme, hal ini tampak dari upaya dosen hanya sebagai fasilitator agar mahasiswa dapat aktif belajar mandiri dari berbagai kegiatan penyelidikan, melatih kemampuan ketrampilan proses sains, dan membangun rasa ingin tahu (*Curiosity*) mahasiswa dengan sendirinya.

3. Pembelajaran Inkuiri

Inkuiri menurut Gulo (2004:84-85) berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan mahasiswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Suyanto & Asep (2013: 172) menyatakan bahwa model pembelajaran Inkuiri membantu untuk belajar mandiri dalam membangun pengetahuan dan keterampilan, bertanya dan mencari jawaban berdasarkan rasa ketertarikan dan keingintahuan. Melakukan proses pengolahan data secara logis dan membangun cara berpikir untuk menemukan sendiri jawaban atas pertanyaan.

Collette & Eugene (1994: 86) menyatakan bahwa Inkuiri adalah proses mencari tahu tentang pengetahuan dan pemahaman. Inkuiri melibatkan identifikasi masalah, mengajukan pertanyaan, dan mencari jawaban. Hal ini dapat dilakukan dalam berbagai cara seperti mengamati alam, memprediksi hasil, menganalisis situasi, dan mengevaluasi pernyataan. Lynn (2000:2) mengemukakan pengertian inkuiri Inkuiriproses pembelajaran memberikan suatu penekanan pada proses latihan berpikir ilmiah mahasiswa dengan cara memeriksa, menanyakan, mencoba menganalisa, mensintesa, dan menyimpulkan secara mandiri. Inkuiri pembelajaran yang dirancang untuk melatih mahasiswa melakukan suatu proses penelitian. Suatu penelitian dapat dilaksanakan bila mahasiswa mendapatkan suatu permasalahan yang menjadi permasalahan dalam masyarakat dan menyangkut dengan ilmu pengetahuan

yang diperoleh mahasiswa di perkuliahan dan masalah tersebut mengandung tantangan intelektual secara bebas, terarah ke dalam kegiatan penelitian untuk memperoleh pengetahuan. Sen and Gulsah (2016: 603) menambahkan bahwa inkuiri adalah strategi mengajar yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa untuk menangani masalah yang mungkin mereka hadapi.

Salah satu pendekatan yang mungkin terbukti dan cocok untuk mata kuliah di universitas adalah dengan adanya integrasi penelitian yang lebih besar di dalam kelas, di laboratorium dan lapangan. Universitas sengaja mengatur pengalaman investigasi yang mengharuskan mahasiswa untuk menstrukturkan dan menciptakan pengetahuan dan keterampilan mereka sendiri di bawah bimbingan ahli konten, dan proses pembelajaran dengan metode berbasis Inkuiri yang digunakan untuk mendapatkan sebuah keberhasilan Ian et al. (2008).

Amy et al. (2013) dalam studi berbasis Inkuiri mahasiswa biasanya bekerja dalam tim untuk mengeksplorasi masalah dan mengembangkan pertanyaan ilmiah yang diselesaikan dengan menerapkan metode ilmiah. Kegiatan ini memungkinkan mahasiswa untuk belajar metode pengajaran dengan aktif bukan pasif. Pada tahap akhir, mahasiswa menyajikan eksperimental pemikiran, desain, dan hasil untuk rekan-rekan mereka, dan menanggapi umpan balik dari pertanyaan. Bentuk pembelajaran aktif ini diduga dapat meningkatkan kedalaman pemahaman mahasiswa.

Pembelajaran Inkuiri bertujuan mengorganisasikan mahasiswa sebagai fondasi yang kuat berdasarkan konsep metode ilmiah. Metode ini akan membantu siswa dalam mengembangkan disiplin intelektualnya akan kebutuhan mencari dan mengolah data, serta menggunakan logika berpikir terhadap data tersebut. Pentingnya kegiatan pemecahan masalah dan menemukan konsep melalui kegiatan terpadu untuk memperoleh jawaban dari permasalahan yang mereka hadapi (Suyanto & Asep, 2013: 172). Mengajar inkuiri dapat melibatkan banyak proses atau kegiatan mental. Kegiatan belajar harus dimulai dengan mahasiswa mengajukan pertanyaan mereka sendiri mengenai topik yang diteliti sehingga pendekatan Inkuiri membutuhkan guru yang terampil yang dapat mengembangkan suasana belajar yang merangsang rasa ingin tahu mahasiswa dan keinginan untuk menyelidiki (Collette & Eugene, 1994: 86-87). Pertanyaan yang direncanakan secara teliti dapat melibatkan proses berpikir dan memotivasi mereka untuk mencari informasi, sementara kegiatan investigasi dapat memicu penemuan-penemuan yang bermakna.

Menurut Good & Brophy (1997:193) bahwa Inkuiri adalah “*the act or an instance of seeking truth, information or knowledge about something of asking for information*”, yang artinya suatu tindakan atau suatu keadaan dalam mencari kebenaran, keterangan, atau pengetahuan tentang suatu hal untuk mendapat informasi atau pemahaman. Beyer (1971:1) menyatakan bahwa pembelajaran Inkuiri adalah salah satu jenis strategi pembelajaran yang digunakan untuk mengatur teknik yang terpilih dalam pengelolaan

pembelajaran. Melalui Inkuiri mahasiswa dibantu untuk belajar tentang kegiatan ilmiah untuk memahami, menjelaskan, dan menerapkan pengetahuan. Berpikir aktif akan memfasilitasi studi tentang fenomena alam, benda, peristiwa, perangkat teknologi, dan isu-isu ilmu pengetahuan. Hal ini juga memberikan banyak kesempatan bagi mereka untuk menyajikan pengetahuan dan untuk membentuk hubungan yang mendalam antara ide-ide yang mereka miliki sehingga pengetahuan ini dapat untuk membuat keputusan penting (Collette & Eugene, 1994: 87).

Dari beberapa literatur di atas maka peneliti mengartikan Inkuiri adalah suatu tindakan penyelidikan dalam mencari kebenaran, keterangan atau pengetahuan untuk mendapatkan informasi dan pemahaman berdasarkan rasa ketertarikan dan keingintahuan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

a. Strategi Pembelajaran Inkuiri

Strategi Inkuiri adalah cara mencari kebenaran informasi atau pengetahuan melalui pertanyaan. Proses Inkuiri dimulai dengan mengumpulkan informasi-informasi dan data melalui penerapan hubungan kemanusiaan, melihat, mendengar, menghayati, merasakan, dan memberikan tanggapan (Exlin, 2004:1).

Menurut Sanjaya (2008:89); Suryadharma (2008:36) strategi pembelajaran Inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan.

Pembelajaran Inkuiri memberikan perhatian dan kesempatan luas pada diri mahasiswa dalam membantu mengembangkan kemampuan intelektual dan keterampilan dalam memecahkan masalah. Kegiatan pembelajaran yang diharapkan adalah pembelajaran yang lebih banyak memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk dapat mencari suatu permasalahan yang ada di masyarakat di sekelilingnya dan mencari informasi sebanyak-banyaknya, mengidentifikasi, menganalisa, dan berusaha menarik kesimpulan sesuai penelitian dengan investigasi sesuai dengan kemampuan yang dimiliki oleh mahasiswa untuk menjawab permasalahan yang diajukan.

Pembelajaran Inkuiri lebih difokuskan pada mahasiswa. Strategi Inkuiri adalah strategi yang menghendaki mahasiswa untuk dapat mengidentifikasi suatu masalah, memikirkan solusi yang memungkinkan untuk pemecahan masalah tersebut, menguji solusi-solusi yang diperoleh dengan menggunakan bukti-bukti, menarik kesimpulan yang diperoleh dari hasil tes yang didapatkan, dan menerapkan kesimpulan tersebut pada data-data baru dan digeneralisasikan (Beyer, 1971:2).

Exlin (2004:2) mengemukakan bahwa pembelajaran Inkuiri dapat diimplementasikan pada semua disiplin ilmu dalam perspektif yang lebih luas melalui pengamatan dunia yang lebih luas, bisa pada disiplin seni, eksak, ilmiah, sejarah, ekonomi, sosial dan disiplin lainnya. Inkuiri sangat penting dalam membangkitkan minat mahasiswa dan memahami pengetahuan dan merubah paradigma belajar baru, dan penerimaan

informasi pada pencarian informasi. Sejalan dengan itu, Lynn (2000:1) mengemukakan bahwa penerapan strategi Inkuiri diarahkan pada pembelajaran aktif dan pengembangan keterampilan berpikir, tidak hanya pemusatan dalam bagaimana memperoleh prestasi belajar. Pengembangan kemampuan lain yang sangat penting yaitu yang dilakukan melalui pertanyaan stimulan dan cara perolehan pengalaman, seperti; buku-buku, artikel-artikel, informasi internet, konferensi, dan wawancara.

Penerapan pembelajaran Inkuiri dapat membentuk dosen dalam menganalisis materi pembelajaran dengan menciptakan kondisi pembelajaran yang bervariasi agar mahasiswa dapat termotivasi untuk dapat belajar dengan lebih optimal, mendorong rasa ingin tahu lebih lanjut dan memotivasi untuk menguasai konsep lebih dalam. Untuk membantu mahasiswa dalam memahami fenomena persoalan secara ilmiah, dosen memberikan bimbingan dan arahan pada mahasiswa dengan mempertimbangkan kemampuannya.

Menurut Suryadharma (2008:40) bahwa strategi pembelajaran inkuiri memiliki karakteristik sebagai berikut: 1) Strategi menekankan kepada aktivitas mahasiswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan. Strategi Inkuiri menempatkan mahasiswa sebagai subjek belajar. 2) seluruh aktivitas yang dilakukan mahasiswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Dengan demikian, strategi pembelajaran Inkuiri menempatkan dosen

sebagai fasilitator dan motivator belajar mahasiswa. Aktivitas pembelajaran dilakukan melalui proses tanya jawab antar dosen dan mahasiswa. Oleh karena itu kemampuan dosen dalam menerapkan teknik bertanya merupakan syarat utama dalam melakukan Inkuiri.

Tujuan penerapan strategi pembelajaran Inkuiri adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis, dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental.

Collette & Eugene (1994: 87-198) menyatakan bahwa ada beberapa strategi dan teknik dalam pembelajaran Inkuiri yaitu:

- 1) Bertanya

Pertanyaan adalah dasar untuk penyelidikan ilmiah serta instruksi ilmu. Pertanyaan penting dalam pekerjaan investigasi. Pertanyaan melibatkan kegiatan berpikir dan aktivitas mental untuk tujuan yang bermakna.

- 2) Pengembangan keterampilan proses sains

Mengajar sains, seperti penyelidikan ilmiah, harus diajarkan sebagai proses mencari tahu, dengan melibatkan sikap dan keterampilan tertentu. Pendekatan proses cukup penting artinya dalam pengembangan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, imajinasi, keraguan, dan skeptisisme. Pendekatan proses berfokus pada keterampilan yang manusia gunakan untuk membangun pengetahuan, untuk mewakili ide-ide, dan untuk

mengkomunikasikan informasi. Sebagai contoh, mengajukan pertanyaan, menyatakan masalah, melakukan observasi yang akurat, mengelompokkan data, menyediakan kesimpulan, membentuk hipotesis, berkomunikasi temuan, dan melakukan eksperimen.

3) Kegiatan induktif

Pendekatan induktif menyediakan situasi belajar dimana mahasiswa dapat menemukan konsep atau prinsip. Contoh dari pendekatan induktif yang dapat digunakan dalam biologi adalah mahasiswa diperkenalkan dengan teori seleksi alam sebelum disebutkan atau dibahas di kelas. Pendidik akan memperluas konsep ini sehingga mahasiswa dapat mengembangkan pengetahuan mereka.

4) Kegiatan deduktif

Pendekatan deduktif dapat digunakan untuk mendorong sesi *Inkuiri* dan untuk membangun pengetahuan. Tahap pertama menyajikan generalisasi dan aturan tentang konsep atau prinsip yang diteliti, dan tahap kedua menuntut siswa untuk menemukan contoh dari konsep atau prinsip-prinsip.

5) Mendorong pemecahan masalah

Pendekatan pemecahan masalah dalam pelajaran Sains memiliki potensi untuk melibatkan mahasiswa dalam investigasi

otentik dan untuk mengembangkan keterampilan penyelidikan mereka.

Strategi pembelajaran Inkuiri dilakukan dengan prinsip-prinsip sebagai berikut: 1) Berorientasi pada pengembangan intelektual. Tujuan utama dari strategi Inkuiri adalah pengembangan kemampuan berpikir. Dengan demikian, strategi pembelajaran ini selain berorientasi pada hasil belajar, juga berorientasi pada proses belajar. 2) prinsip interaksi, proses pembelajaran pada dasarnya sebagai proses interaksi, baik interaksi antar mahasiswa maupun interaksi antara mahasiswa dengan dosen, bahkan interaksi antar mahasiswa dengan lingkungannya. 3) prinsip bertanya, peran dosen yang harus dilakukan dalam strategi ini adalah dosen sebagai subjek penanya dan mahasiswa sebagai subjek menjawab. Kemampuan mahasiswa dalam menjawab pertanyaan adalah proses dimana mahasiswa dilatih untuk berpikir. 4) prinsip belajar untuk berpikir, belajar bukan hanya untuk mengingat sejumlah fakta, akan tetapi belajar merupakan proses berpikir (*learning how to think*) yakni proses mengembangkan potensi seluruh otak. Pembelajaran berpikir adalah penggunaan dan pemanfaatan otak secara maksimal. 5) prinsip keterbukaan. Pembelajaran yang bermakna adalah pembelajaran yang menyediakan berbagai kemungkinan sebagai hipotesis yang harus dibuktikan kebenarannya. Tugas dosen adalah menyediakan ruang untuk memberikan yang luas kepada mahasiswa dalam mengembangkan kemampuannya (Suryadharma. 2008:37-41).

Pada penelitian pengembangan model pembelajaran model Inkuiri berbantuan ICT merujuk dari beberapa strategi di atas maka peneliti menggunakan strategi Inkuiri yang mana dosen menciptakan kondisi pembelajaran yang dapat melatih mahasiswa untuk termotivasi dalam melakukan investigasi suatu masalah, merangsang rasa ingin tahu mahasiswa untuk dapat mengidentifikasi permasalahan tersebut, mengembangkan intelektual dan keterampilan dalam memecahkan masalah, menguji solusi yang diperoleh dengan menggunakan bukti-bukti baru, menarik kesimpulan dan menerapkan kesimpulan tersebut pada data baru dan digeneralisasikan.

b. Bentuk-Bentuk Pembelajaran Inkuiri

Bentuk-bentuk pembelajaran Inkuiri berdasarkan (Josef et al. 2012) didefinisikan ke dalam empat bentuk Inkuiri (lihat Tabel 1) sesuai dengan tingkat bimbingan guru (membantu dalam proses, mengajukan pertanyaan panduan dan perumusan keluaran yang diharapkan).

Tabel 1: Empat Level Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Pembelajaran berbasis <i>Inkuiri</i>	Pertanyaan (Didefinisikan oleh guru)	Prosedur (Didefinisikan oleh guru)	Solusi (Didefinisikan oleh guru)
Konfirmasi	Ya	Ya	Ya
Struktur	Ya	Ya	Tidak
Terbimbing	Ya	Tidak	Tidak
Terbuka	Tidak	Tidak	Tidak

Empat level pembelajaran Inkuiri yaitu:

1) Inkuiri Konfirmasi

Hal ini didasarkan pada konfirmasi atau verifikasi hukum dan teori. Penyelidikan konfirmatori sesuai pada awal pelaksanaan pembelajaran berbasis Inkuiri, ketika guru bertujuan untuk mengembangkan kemampuan observasional, eksperimental dan analitis para siswa. Saat melakukan eksperimen, siswa mengikuti instruksi dan bimbingan khusus dari guru.

2) Inkuiri Struktur

Guru secara signifikan mempengaruhi penyelidikan pada tingkat ini dan membantu siswa dengan mengajukan pertanyaan dan memberikan panduan. Siswa mencari solusi (jawaban) melalui penyelidikan mereka dan memberikan penjelasan berdasarkan bukti yang telah mereka kumpulkan. Prosedur percobaan yang rinci ditentukan oleh guru, namun hasilnya tidak diketahui sebelumnya. Siswa menunjukkan kreativitas mereka dalam menemukan hukum. Namun, hal itu dilakukan dengan instruksi guru dalam penelitian. Tingkat penyelidikan ini sangat penting untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam melakukan penyelidikan tingkat tinggi.

3) Inkuiri Terbimbing

Tingkat ketiga pembelajaran berbasis Inkuiri mengubah peran guru secara dramatis. Guru menjadi pemandu siswa. Dia bekerja sama dengan siswa dalam menentukan pertanyaan penelitian (masalah) dan

memberikan saran mengenai prosedur dan implementasi. Siswa sendiri menyarankan prosedur untuk memverifikasi pertanyaan penyelidikan dan pertanyaan mereka selanjutnya solusi. Siswa didorong oleh guru jauh lebih sedikit daripada di dua tingkat sebelumnya, yang secara radikal meningkatkan tingkat kemandirian mereka. Siswa harus memiliki pengalaman sebelumnya tingkat rendah agar bisa bekerja mandiri.

4) Inkuiri terbuka

Tingkat pembelajaran berbasis Inkuiri tertinggi ini dibangun berdasarkan tiga tingkat penyelidikan sebelumnya dan menyerupai penelitian ilmiah yang sebenarnya. Siswa harus dapat menyiapkan pertanyaan penyelidikan, metode dan prosedur penelitian mereka, mencatat dan menganalisis data dan menarik kesimpulan dari bukti. Hal ini membutuhkan tingkat tinggi pemikiran ilmiah dan menempatkan tuntutan kognitif yang tinggi pada siswa, jadi ini berlaku untuk siswa tertua dan atau berbakat.

Keempat tingkat pembelajaran berbasis Inkuiri ini sesuai dengan tingkat usia siswa yang berbeda. Namun, dimungkinkan untuk menerapkan tingkat pembelajaran berbasis Inkuiri yang berbeda ke kelompok usia yang sama selama pengajaran kelompok tergantung pada kemampuan siswa. Demikian pula, kita bisa memilih tingkat pembelajaran berbasis Inkuiri yang sesuai dengan tuntutan kursus sains.

c. Tingkatan Pembelajaran Inkuiri

Moore (2005: 1-9) menyatakan bahwa dilihat dari peran dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran, Inkuiri memiliki tiga tingkatan yaitu; 1) *guided inkuiri*, 2) *modified inkuiri* dan 3) *open inkuiri*. Masing-masing tingkatan Inkuiri memiliki strategi yang diuraikan sebagai berikut:

- 1) *Guided Inkuiri* (Inkuiri terbimbing) adalah suatu kegiatan pembelajaran yang masalahnya masih ditentukan oleh dosen. Penerapan Inkuiri terbimbing dalam pembelajaran, dosen berperan menyediakan bimbingan dan petunjuk yang luas, penentuan masalah diberikan oleh dosen dalam bentuk pertanyaan atau pernyataan yang difokuskan pada tujuan pembelajaran, dan mahasiswa menjawab pertanyaan dan menyelesaikan tugas.
- 2) Inkuiri dimodifikasi merupakan suatu proses pembelajaran seperti Inkuiri bebas tetapi topik permasalahan masih ditentukan oleh dosen. Dosen menyajikan masalah dan melibatkan mahasiswa untuk memberikan tanggapan terhadap masalah yang disajikan, memecahkan masalah melalui pencarian informasi (pengamatan, membaca buku-buku, artikel atau eksperimen). Mahasiswa memilih dan menggunakan sumber-sumber informasi yang relevan dengan permasalahan secara bebas.
- 3) Inkuiri bebas adalah suatu proses pembelajaran yang memberi kebebasan pada mahasiswa dalam mencari permasalahan sendiri, mencari konsep, merancang eksperimen sampai merancang

kesimpulan. Mahasiswa memberikan masalah, mengumpulkan masalah dan mengumpulkan informasi sedangkan dosen membimbing dan sebagai fasilitator bagi mahasiswa untuk menentukan masalah yang akan dipecahkan.

Pada penelitian ini menggunakan Inkuiri terbimbing (Inkuiri dimodifikasi) seperti yang dikemukakan oleh Moore (2005: 1-9), dosen sebagai motivator dan fasilitator dalam pelaksanaannya dosen memberikan bimbingan dan petunjuk umum. Pembelajaran Inkuiri terbimbing merupakan proses pembelajaran dimana dosen memberikan bimbingan dan petunjuk secara luas, penentuan masalah yang diberikan kepada mahasiswa dalam bentuk pertanyaan dan pernyataan yang diwujudkan dalam bentuk lembar mahasiswa yang ditulis dengan jelas mengenai penemuan informasi atau data yang diperoleh.

4. Inkuiri Terbimbing

a. Pengertian Inkuiri Terbimbing

Inkuiri terbimbing merupakan cara belajar dalam mempersiapkan siswa dengan kemampuan dan kompetensi untuk memperdalam pengetahuan (Khulthau, 2010:19). Inkuiri terbimbing menuntut peran guru dalam menentukan topik penelitian yang akan dilakukan, mengembangkan pertanyaan, menentukan prosedur, membimbing siswa dalam menganalisis data (Wisudawati & Sulistyowati, 2014). Inkuiri terbimbing efektif untuk mendorong keterlibatan dan memotivasi siswa dan membantu siswa

mendapatkan pemahaman mendalam mengenai pembelajaran (Lathfani et al. 2016:2).

Inkuiri memiliki efek positif dalam penggunaan laboratorium dan mahasiswa memiliki efektivitas diri untuk merancang percobaan yang berbeda ketika mereka mendapat hasil yang salah (Sen & Gulsah, 2016: 610). Dalam kegiatan praktikum Inkuiri terbimbing baik digunakan dan diterapkan hal ini dikarenakan kegiatan laboratorium melibatkan mahasiswa dalam penyelidikan ilmiah yang menempatkan mereka diposisi mengajukan pertanyaan, mengusulkan solusi, membuat prediksi, mengambil pengamatan, pengorganisasian data, dan menjelaskan pola. Hal ini memungkinkan mahasiswa untuk merencanakan dan berpartisipasi dalam penyelidikan atau untuk mengambil bagian dalam kegiatan yang akan membantu mereka meningkatkan keterampilan teknik laboratorium. Kegiatan laboratorium meningkatkan pengembangan konsep dan sikap ilmiah. Kegiatan laboratorium melibatkan mahasiswa dalam mencari tahu dan belajar bagaimana melalui pengalaman langsung. Jenis kegiatan ini merupakan bagian integral dari mengajar Sains yang baik. Mereka akan mendapatkan gambaran yang akurat sehingga laboratorium dirancang untuk membantu siswa belajar mengenai hakikat penyelidikan ilmiah (*American Asosociation for the Advancement of Science*, 1993: 9).

Inkuiri terbimbing pada penelitian ini yaitu kegiatan mahasiswa dalam menginvestigasi dan menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran maupun di lingkungan sehari-hari untuk dapat melatih

keterampilan proses sains saat melakukan praktikum di laboratorium, dan meningkatkan rasa ingin tahu (*Curiosity*) mahasiswa. Sedang dosen hanya berperan sebagai fasilitator dan pembimbing bagi mahasiswa.

b. Langkah-Langkah Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Secara umum proses Inkuiri menurut Sanjaya (2008: 119) dapat dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu: 1) Merumuskan masalah; 2) Mengajukan hipotesis; 3) Mengumpulkan data; 4) Menguji data berdasarkan data yang ditemukan; dan 5) Membuat kesimpulan. Pendekatan Inkuiri induktif, oleh Orlich et al. (1998: 297) dapat dibedakan menjadi Inkuiri terbimbing dan Inkuiri tak terbimbing. Perbedaan diantara keduanya yaitu, data atau fakta, kemudian mahasiswa membuat generalisasi dengan bantuan dosen, disebut Inkuiri induktif terbimbing. Jika mahasiswa menemukan sendiri spesifikasi sebelum membuat generalisasi, maka dinamakan Inkuiri induktif tak terbimbing. Langkah pertama Inkuiri terbimbing yaitu merumuskan masalah, dosen membimbing mahasiswa menentukan suatu masalah yang terkait dengan pelajaran yang disampaikan, kemudian mahasiswa memikirkan sendiri jawabannya. Langkah kedua yaitu mengajukan hipotesis, dosen membimbing mahasiswa menemukan jawaban sementara atas masalah yang ditemukan. Langkah ketiga yaitu mengumpulkan data, mahasiswa melakukan eksperimen sederhana, Langkah keempat menguji data berdasarkan data yang ditemukan, mahasiswa menguji hasil eksperimen dengan fakta-fakta dan teori yang terkait. Langkah kelima membuat

kesimpulan mahasiswa mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas dan membuat kesimpulan.

Menurut NRC (2000:13-20), pembelajaran Inkuiri terbimbing meliputi kegiatan observasi, mengajukan pertanyaan, memeriksa buku-buku dan sumber-sumber lain untuk melihat informasi yang ada, merencanakan penyelidikan, membuat rangkuman tentang apa yang sudah diketahui berbentuk sebuah bukti eksperimen, alat digunakan untuk pengumpulan, menganalisis dan menginterpretasi data, membuat jawaban, penjelasan, prediksi, serta mengkomunikasikan hasil. Menurut Moore (2005: 1-9) prosedur pembelajaran Inkuiri terbimbing meliputi; 1) identifikasi masalah (*problem identification*), 2) mengumpulkan data (*data collection*), 3) merumuskan hipotesis atau asumsi (*formulation of hypothesis*), 4) analisis data dan materi (*analysis data and material*), 5) uji hipotesis, dan 6) membuat kesimpulan.

Collete & Eugene (1994:87-198) menyebutkan bahwa Inkuiri terbimbing memiliki langkah kerja yang terdiri dari 1) bertanya, 2) pengembangan keterampilan proses sains, 3) kegiatan induktif, 4) kegiatan deduktif, 5) mendorong pemecahan masalah. Bentuk pembelajaran yang digunakan berdasarkan Banchi & Bell (2008) yaitu dalam Inkuiri terbimbing dimana peran dosen menjadi pemandu mahasiswa dalam menentukan pertanyaan penelitian (masalah) dan memberikan saran mengenai prosedur dan implementasi. Mahasiswa menyarankan prosedur

untuk dapat memverifikasikan pertanyaan penyelidikan dan pertanyaan mereka dan solusi yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah.

Tingkatan pembelajaran Inkuiri yang digunakan yaitu tingkatan Inkuiri terbimbing yang berdasarkan Moore (2005: 1-9) dimana kegiatan pembelajarannya dalam penentuan masalah masih ditentukan oleh dosen, sedangkan mahasiswa berusaha untuk menyelesaikan dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah diberikan oleh dosen.

Pembelajaran Inkuiri terbimbing yang digunakan pada penelitian ini yaitu memodifikasikan langkah-langkah yang telah dikemukakan oleh Suryadharma (2008); Moore (2005), & Beyer (1971). Langkah-langkah Inkuiri terbimbing yaitu langkah pertama (penjelasan prosedur pembelajaran). Untuk langkah kedua (penyajian masalah), langkah ketiga (pengumpulan data dan pengajuan hipotesis), langkah keempat (pengujian hipotesis), langkah kelima (memformulasikan penjelasan) diadaptasi dari Moore (2005) & Beyer (1971). dan langkah keenam (membuat kesimpulan) diadaptasi dari Suryadharma (2008) & Moore (2005).

Pembelajaran berbasis inkuiri mengacu pada beberapa fase dan sub fase semua itu terlampir pada tabel 2.

Tabel 2. Fase dan Sub Fase Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Fase	Deskripsi	Sub Fase	Deskripsi
<i>Orientation</i>	Proses merangsang rasa ingin tahu tentang topik dan mengatasi tantangan belajar	<i>Questioning</i>	Proses menghasilkan pertanyaan penelitian berdasarkan pada masalah lain

Fase	Deskripsi	Sub Fase	Deskripsi
<i>Conceptual</i>	Proses menyatakan pertanyaan teori dan hipotesis	<i>Questioning</i>	Proses pertanyaan penelitian berdasarkan pada masalah lain
		<i>Hypothesis Generation</i>	Proses menghasilkan pertanyaan penelitian berdasarkan pada masalah lain
<i>Investigation</i>	Proses eksplorasi perencanaan atau eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data berdasarkan desain eksperimental atau eksplorasi	<i>Eksploration</i>	Proses yang sistematis dan menghasilkan perencanaan atas dasar pertanyaan penelitian
		<i>Experimentation</i>	Proses merancang dan melaksanakan eksperimen
<i>Discussion</i>	Proses penyajian temuan tertentu dari penyelidikan dengan komunikasi dengan orang lain	<i>Communication</i>	Proses penyajian hasil penyelidikan secara keseluruhan dengan orang lain dan mengumpulkan umpan balik dari mereka
<i>Conclusion</i>	Proses menarik kesimpulan	<i>Conclusion</i>	Proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh pengujian hipotesis

Pedaste et al. (2015:54)

Arends, (2013:47) mengemukakan beberapa tahapan (sintaks) pembelajaran inkuiri berdasarkan tabel berikut.

Tabel 3. Sintak Model Pembelajaran Inkuiri

No	Tahapan	Kegiatan Dosen
1	Mendapatkan perhatian dan menjelaskan proses inkuiri	Dosen menyiapkan mahasiswa untuk belajar dan menjabarkan prosesnya
2	Menyajikan masalah inkuiri	Dosen menyajikan situasi bermasalah
3	Meminta siswa merumuskan hipotesis	Dosen menanyakan kepada mahasiswa untuk menanyakan pertanyaan dan menyatakan hipotesis
4	Mendorong siswa mengumpulkan data untuk menguji hipotesis	Dosen menanyai mereka cara mengumpulkan data untuk menguji hipotesis
5	Merumuskan penjelasan/kesimpulan	Meminta mahasiswa merumuskan kesimpulan
6	Merefleksikan proses penyelidikan	Meminta mahasiswa untuk berpikir mengenai proses pemikiran mereka dan merefleksikan proses inkuiri

(Arends, 2013:47)

5. Information and Communication Technology (ICT)

Menurut Hendri et al. (2014:3) ICT atau TIK mencakup semua teknologi yang dapat digunakan untuk menyimpan, mengolah, menampilkan, dan menyampaikan informasi dalam proses komunikasi. Yang termasuk dalam teknologi ini adalah:

- 1) Teknologi komputer, baik perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software) pendukungnya. Di dalamnya termasuk prosesor (pengolah data), media penyimpan data/informasi (hard disk, CD, DVD, flash disk, memori, kartu memori, dll.), alat perekam (CD Writer, DVD Writer), alat input (keyboard, mouse, scanner, kamera, dll.), dan alat output (layar monitor, printer, proyektor LCD, speaker, dll.).

- 2) Teknologi multimedia, seperti kamera digital, kamera video, player suara, player video, dll. Teknologi telekomunikasi, telepon, telepon seluler, faksimail.
- 3) Teknologi jaringan komputer, baik perangkat keras (LAN, Internet, WiFi, dll.), maupun perangkat lunak pendukungnya (aplikasi jaringan) seperti Web, e-mail, HTML, Java, PHP, aplikasi basis data, dll.

Birhanu, M.A (2015: 170-189) mengemukakan Telah dikemukakan bahwa *Information and Comunication Technology* (ICT) dapat memainkan sejumlah peran dalam dunia pendidikan. Hal Ini termasuk dalam menyediakan katalis untuk memikirkan kembali praktik mengajar, Mengembangkan ilmu setiap lulusan dan sumber daya manusia yang nantinya dibutuhkan dalam masyarakat informasi, dan teknologi juga dapat meningkatkan hasil pendidikan serta memperbaiki kualitas pengajaran dan pembelajaran.

a. Manfaat ICT Untuk Pendidikan

Penggunaan ICT oleh guru atau pendidik untuk pengajaran dan pembelajaran terus menjadi perhatian pendidik (Jimoyiannis, 2010; Polly, Mims, Shepherd, & Inan, 2010). Mengintegrasikan ICT ke dalam pengajaran dan pembelajaran di kelas terus menjadi tugas yang menantang bagi para pendidik (Chai et al. (2013:1). Berbagai upaya telah dilakukan oleh dunia pendidikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya kualitas pembelajaran melalui pemanfaatan

ICT. Hendri, dkk (2014:4) menyatakan Selain fungsinya sebagai alat bantu pemecahan masalah manusia, ICT juga dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran yang dipercaya diantaranya dapat:

- 1) Meningkatkan kualitas pembelajaran
- 2) Memperluas akses terhadap pendidikan dan pembelajaran
- 3) Mengurangi biaya pendidikan
- 4) Menjawab keharusan berpartisipasi dalam ICT, dan
- 5) Mengembangkan keterampilan ICT (*ICT skills*) yang diperlukan siswa ketika bekerja dan dalam kehidupannya nanti.

Menurut Meenakshi (2013) tujuan dan sasaran penerapan ICT/TIK dalam pendidikan yaitu:

- 1) Mengimplementasikan prinsip pembelajaran dalam jangka waktu panjang/pendidikan.
- 2) Meningkatkan berbagai layanan pendidikan dan medium/metode.
- 3) Memajukan kesempatan yang sama untuk mendapatkan pendidikan dan informasi.
- 4) Mengembangkan sistem pengumpulan dan penyebaran informasi pendidikan.
- 5) Meningkatkan literasi teknologi semua warga negara, khususnya bagi mahasiswa.
- 6) Mengembangkan pendidikan jarak jauh dengan muatan nasional.

- 7) Meningkatkan budaya belajar di sekolah (pengembangan keterampilan belajar, perluasan pilihan pendidikan, open source pendidikan).

Manfaat ICT yang digunakan dalam pengembangan model pembelajaran ini yaitu ICT sebagai teknologi yang digunakan untuk dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, meningkatkan budaya belajar di sekolah (open source pendidikan), memperluas akses terhadap pendidikan dan pembelajaran, dapat mengurangi biaya pendidikan, mengembangkan keterampilan ICT (*ICT skills*) yang diperlukan mahasiswa ketika bekerja dan dalam kehidupannya nanti, serta dapat meningkatkan literasi teknologi mahasiswa.

b. Strategi Pemanfaatan ICT dalam Pembelajaran

Menurut Chai et al. (2013) Guru merasa tidak siap untuk penggunaan ICT/TIK secara spesifik subjek dan kerangka teoritis yang masih kurang kuat, sehingga diperlukan strategi pemanfaatan ICT dalam pembelajaran. Hendri dkk (2014:4) menyatakan bahwa strategi pemanfaatan ICT di dalam pembelajaran mencakup: 1) ICT sebagai alat bantu atau media pembelajaran, 2) ICT sebagai sarana/tempat belajar, 3) ICT sebagai sumber belajar, dan 4) ICT sebagai sarana peningkatan profesionalisme.

1) ICT sebagai Alat Bantu (Media) Pembelajaran

Pendidikan berbasis ICT telah lama dimulai sejak tahun 1960an dengan pendidikan berbasis komputer. Seiring dengan perkembangan

teori belajar, semula pemanfaatan komputer dalam pembelajaran menggunakan pendekatan teori behaviorisme. Komputer lebih banyak digunakan untuk melakukan *drill and practice*. Perkembangan selanjutnya dipengaruhi oleh teori belajar konstruktivisme, komputer dimanfaatkan untuk membantu siswa menemukan dan merumuskan pengetahuannya melalui interaksi dan eksplorasi sumber-sumber belajar berbasis ICT. Selain itu, pemanfaatan ICT dalam pembelajaran juga mendukung teori *socio constructivism*, yakni siswa memperoleh pengalaman belajar secara bersama-sama dengan siswa lain atau melalui interaksi dengan para pakar dengan media komunikasi berbasis ICT.

Perkembangan terkini adalah pemanfaatan ICT secara terpadu di dalam pembelajaran yang memadukan berbagai keterampilan dan fungsi ICT di dalam proses belajar mengajar. Penggunaan ICT sebagai media pembelajaran dapat berbentuk file slide Power Point, gambar, animasi, video, audio, program CAI (*Computer Aided Instruction*), program simulasi, dan lain-lain. Penggunaan media berbasis ICT memberikan beberapa keuntungan, antara lain:

- a) memvisualisasikan konsep-konsep abstrak,
- b) mempermudah memahami materi-materi yang sulit,
- c) mensimulasikan proses yang sulit dilakukan secara manual menampilkan materi pembelajaran dalam berbagai format

(multimedia) sehingga menjadi lebih menarik, dan terbaru (*up to date*) dari berbagai sumber,

- d) memungkinkan terjadinya interaksi antara pebelajar dan materi pembelajaran,
- e) mengakomodir perbedaan kecepatan dan gaya belajar siswa,
- f) mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan tenaga,
- g) mendukung perubahan peran guru ke arah yang positif sebagai fasilitator dan mediator, dari posisi semula sebagai satu-satunya sumber pengetahuan,
- h) meningkatkan keterampilan individu penggunaannya. Penggunaan media harus didasarkan pada pertimbangan bahwa media tersebut dapat memfasilitasi terjadinya proses belajar atau meningkatkan pemahaman materi pembelajaran.

2) ICT sebagai Sarana/Tempat Belajar

Di era teknologi informasi dan komunikasi sekarang ini, kegiatan belajar tidak hanya dapat dilakukan di dalam kelas atau perpustakaan. Kemajuan dunia ICT (khususnya Internet) telah memberikan kemungkinan membuat kelas maya (*virtual class*) dalam bentuk e-learning, di mana seorang dosen/guru dapat mengelola proses pembelajaran dan mahasiswa dapat melakukan aktivitas belajar sebagaimana yang dilakukan di dalam kelas. Dengan *e-learning*, aktivitas belajar seperti membaca materi pembelajaran, mengerjakan soal-soal dan tugas, berdiskusi dengan sesama teman maupun

dosen/guru, melakukan eksperimen semua dalam bentuk simulasi, dan lain-lain.

3) ICT sebagai Sumber Belajar

Perkembangan ICT yang pesat tidak hanya dalam bentuk teknologi saja, namun juga dalam bentuk isi (*content*). Pada satu sisi para ahli telah mengembangkan teknologi yang memudahkan para pakar untuk menyajikan dan menyampaikan pengetahuan, di sisi lain para pakar dalam berbagai bidang sudah banyak yang menyumbangkan dan menyebarkan pengetahuannya melalui berbagai media seperti CD, DVD, Internet (Web), baik secara individu maupun secara kolektif. Beberapa contoh sumber belajar berbasis ICT adalah ensiklopedi Britanica (dalam bentuk DVD maupun Web), Microsoft Encarta (dalam bentuk DVD dan Web), dan ensiklopedia.

4) ICT sebagai Sarana Peningkatan Profesionalisme

Perkembangan ICT yang ada dewasa ini juga memberikan kemudahan bagi para dosen dan guru untuk meningkatkan profesionalisme. Selain dengan meningkatkan keterampilannya dalam menggunakan ICT dan memanfaatkannya untuk mendukung dan meningkatkan kualitas pembelajaran, para dosen dan guru juga dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuannya, baik pengetahuan bidang ilmunya yang *up to date*, pengetahuan tentang teori-teori belajar dan metode pembelajaran terbaru, hasil-hasil

penelitian dalam bidang ilmunya maupun penelitian pendidikan oleh peneliti lain.

Selain itu, dengan memanfaatkan ICT para dosen dan guru dapat berkomunikasi dengan sejawat maupun pakar untuk berdiskusi tentang permasalahan-permasalahan pembelajaran yang dihadapinya. Bahkan, melalui komunikasi semacam ini tidak tertutup kemungkinan terjalin kerja sama lebih lanjut dalam bentuk penelitian bersama, misalnya, atau mengundang pakar yang bersangkutan untuk menjadi pembicara dalam seminar atau workshop.

c. Tahapan Mengelola Pembelajaran ke dalam ICT

Krisnadi (2009:8) mengemukakan ada beberapa tahapan di dalam mengolah dan menyajikan materi pembelajaran ke dalam media berbasis ICT diantaranya yaitu:

- 1) Mengumpulkan sumber-sumber yang memuat materi sesuai topik-topik yang akan diajarkan berdasarkan kurikulum atau kompetensi yang ingin dicapai. Pemilihan sumber-sumber ini dapat mempertimbangkan isi, tingkat keterbacaan, dan integritas penulisnya. Sumber-sumber ini dapat berupa buku, majalah/jurnal, atau sumber sumber di internet.
- 2) Membuat rancangan struktur isi (outline) media dan urutan penyajian materi serta bentuk interaksi sesuai dengan alur pembelajaran yang diharapkan. Bentuk-bentuk interaksi yang dapat dipilih antara lain: dengan prezi dan bantuan video

pembelajaran, *drill and practice*, tutorial, permainan (*game*), simulasi, eksplorasi, penemuan (*discovery*), pemecahan masalah (*problem solving*).

3) Memilih materi-materi yang sesuai dari sumber-sumber yang sudah terkumpul dan menyajikan isi setiap topik secara singkat dengan bahasa yang sederhana dan komunikatif, dilengkapi dengan ilustrasi/visualisasi dalam bentuk gambar, grafik, diagram, foto, animasi, atau audio-video. Di dalam memberikan visualisasi materi tekstual, pengembang media perlu memperhatikan persyaratan VISUALS, yakni :

- i. Visible (mudah dilihat): jelas, tingkat keterbacaan tinggi, resolusi/ketajaman grafis tinggi, mengandung satu makna.
- ii. Interesting (menarik): isi pesan sesuai dengan kebutuhan pebelajar (audien), tampilan baik dan memikat sehingga menimbulkan rasa ingin tahu, menjaga kelangsungan proses komunikasi/interaksi/belajar.
- iii. Simpel (sederhana): pesan terfokus, pemilihan kata/huruf/gambar tidak mengubah makna pesan, bahasa dan tampilan lugas.
- iv. *Useful* (berguna): sesuai dengan kebutuhan pebelajar (*audien*) dan tujuan pembelajaran maupun hasil belajar yang diinginkan.
- v. *Accurate* (tepat): isi pesan mempunyai makna yang tepat, sesuai dengan bidang ilmu, penyampaiannya cermat,

didasarkan pada sumber yang dapat dipertanggung jawabkan.

vi. *Legitimate* (absah/benar/logis): isi pesan benar, disusun secara logis, mengikuti kaidah keilmuan, dan masuk akal.

vii. Struktur (terstruktur): rangkaian pesan disampaikan secara sistematis, dengan urutan-urutan yang logis dan mudah dipahami.

Instruktur atau dosen memainkan peran profesional penting dalam memastikan bahwa integrasi ICT menjadi pengajaran dan pembelajaran agar terlihat secara formal. Mereka mengevaluasi kesesuaian dan efektivitas teknologi yang ada, menentukan kapan dan bagaimana menggunakannya dengan para mahasiswa. Instruktur yang mengintegrasikan ICT ke dalam pedagoginya memilih kegiatan pembelajaran, alat dan sumber belajar yang tepat untuk: (a) Memotivasi dan terlibat langsung, (b) mempersonalisasikan pembelajaran, (c) terlibat dengan keragaman untuk mendukung inklusivitas, (d) mengembangkan literasi ICT, (e) membangun komunitas pembelajaran, dan (f) menilai kemajuan dan evaluasi pengajaran.

Efektivitas mengintegrasikan ICT ke pedagogi/pengajaran pembelajaran bergantung pada tingkat interaktivitas yang tinggi antara siswa dan instruktur, dan antara siswa dan teknologi yang mereka gunakan. Untuk menemukan tempat ICT dalam pengajaran

dan pembelajaran, perlu dilihat penggunaan ICT sebagai bagian dari pedagogi instruktur/pengajaran. Selanjutnya, pemahaman yang canggih tentang pedagogi/pembelajaran itu diperlukan untuk memastikan dampak ICT dalam praktik. Secara khusus, pedagogi/pengajaran-pembelajaran harus dilihat dalam beberapa dimensi yang saling terkait: (a) maksud dan tujuan pendidikan; (b) pandangan belajar; (c) pandangan pengetahuan; (d) kegiatan pembelajaran dan penilaian yang dibutuhkan; (e) peran dan hubungan antara siswa dan antar instruktur dan murid; dan (f) wacana kelas (Kovalchick & Dawson, 2004).

Dalam proses pembelajaran memodifikasikan model pembelajaran dengan ICT sangat membantu, misalkan dengan penggunaan video sebagai komponen pembelajaran ICT/TIK yang paling efektif, informasi ini diterima saat dilakukannya wawancara kepada guru. Hal itu ditekankan oleh mereka yang menggunakan dan ingin menggunakan video dalam pendidikan bahwa kreativitas dalam presentasi sama pentingnya dengan penggunaan media inovatif. Salah satu contoh saat mereka mengikuti forum diskusi terkini tentang ICT di bidang pendidikan, terlihat bahwa video dapat digunakan di berbagai lingkungan belajar, seperti untuk meningkatkan pembelajaran di kelas, melatih wanita yang buta huruf dalam keterampilan hidup dasar, mengajar anak-anak dari masyarakat yang nomaden, dan dapat mendorong anak-anak dalam

membuat film video mereka sendiri. Selain itu, video juga dapat diakses oleh orang buta, karena beberapa organisasi menggunakan deskripsi dan audio. Berbagai organisasi telah menghasilkan video dalam berbagai topik termasuk manajemen bencana, hak anak, migrasi paksa, isu remaja dan gender dan HIV dan Topik kesehatan reproduksi dan seksual. Mengomentari kemampuan video untuk menyederhanakan subyek yang kompleks dan melibatkan anak-anak, para guru menunjukkan topik dengan konteks visual yang kuat seperti teori evolusi ilmiah, pergerakan planet dan topografi geografis, fenomena geografis, fenomena biologis yang bisa sangat sulit dipahami jika diajarkan menggunakan Metode konvensional atau titik keras 'dalam kurikulum yang dapat dibawa kekehidupan melalui video.

Menurut Meenakshi (2013:2) video pendidikan sekarang mencakup CD multimedia, permainan interaktif, flash dan 3-Danimation, slide-shows (seperti PowerPoint), buku video, ceramah digital dan banyak bentuk lain yang secara imajinatif menggabungkan visual dengan teks dan teks yang dapat disampaikan pada berbagai platform.

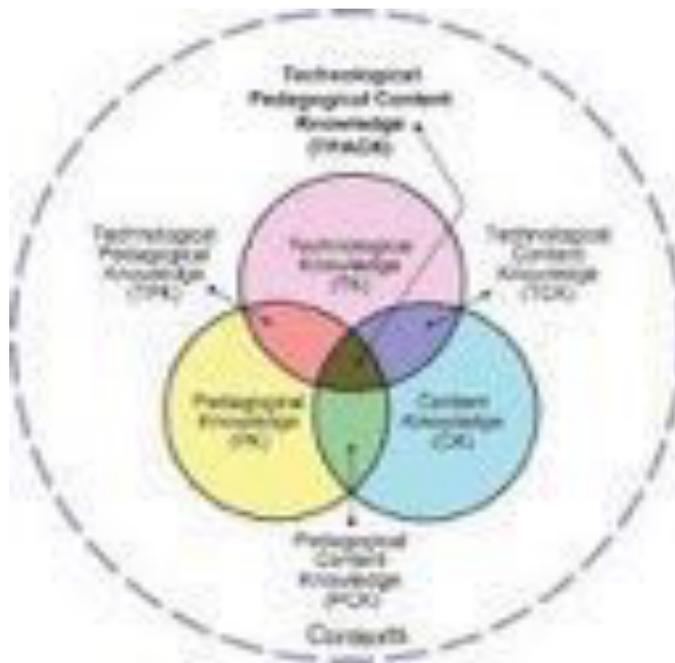
6. *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*

TPACK menggambarkan jenis pengetahuan guru yang dibutuhkan untuk mengajar secara efektif dengan teknologi. Menggambarkan apa yang dibutuhkan guru karena mengajar adalah kegiatan kompleks dengan beraneka

ragam aktivitas yang terjadi pada situasi yang bervariasi (Koehler et al. 2013: 2).

TPACK dibangun dari pendekatan yang digunakan oleh Shulman (1986) yaitu *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) yang menjelaskan bagaimana dan mengapa pengetahuan pedagogik guru dan konten tidak dapat dipisahkan. Guru perlu menguasai interaksi antara pedagogi dan konten untuk menerapkan strategi yang membantu siswa untuk memahami materi (Koehler et al. 2013: 2). Guru harus memahami bagaimana teknologi, pedagogi, dan konten saling berhubungan. Mengajar dengan menggunakan teknologi memerlukan kerangka kerja yang fleksibel. Teknologi dapat secara efektif diintegrasikan dengan berbagai pendekatan pedagogis dan bidang dari konten.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa Diagram TPACK mencakup tiga kategori inti dari pengetahuan termasuk pengetahuan tentang proses dan praktik atau metode pengajaran dan pembelajaran yang disebut *Pedagogical Knowledge* (PK), pengetahuan tentang materi pelajaran yang sebenarnya yang harus dipelajari atau diajarkan disebut *Content Knowledge* (CK), dan pengetahuan tentang teknologi standar dan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan teknologi tertentu yang disebut *Technological Knowledge* (TK).



Gambar 1: Diagram TPACK (Koehler & Mishra, 2009: 63)

Srisawasdi (2012: 3236) menyatakan bahwa Mishra dan Koehler menggabungkan tiga jenis inti dari hasil pengetahuan dalam empat jenis tambahan pengetahuan termasuk pengetahuan tentang praktik mengajar tertentu yang tepat sesuai dengan sifat konten subjek tertentu yang disebut *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, pengetahuan tentang eksistensi, komponen, dan kemampuan teknologi standar yang tepat digunakan secara khusus untuk menunjang proses dan praktik atau metode pengajaran dan pembelajaran yang disebut *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*, pengetahuan tentang cara dimana pengetahuan materi pelajaran yang bisa dimanipulasikan menjadi representasi yang sesuai dengan penerapan teknologi standar yang disebut *Technological Content Knowledge (TCK)*, dan pengetahuan tentang cara dimana hubungan antara pengetahuan tentang konten (C), pedagogi (P), dan teknologi (T) sangat dinamis dalam rangka

pengembangan, konteks-spesifik, strategi, dan representasi untuk belajar lebih baik dari pengetahuan konten yang disebut *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK).

a. Komponen TPACK

Schmidt et al. (2009: 125) menyatakan bahwa ada tujuh komponen yang tercakup dalam TPACK yaitu *Technology Knowledge* (TK), *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK), *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Technological Content Knowledge* (TCK), *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK) dan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK).

Tabel 4: Definisi dan Contoh Dimensi TPACK

Komponen TPACK	Definisi	Contoh
TK (<i>Technological Knowledge</i>)	Pengetahuan tentang berbagai teknologi dari mulai low-technology sampai teknologi digital yang bisa diintegrasikan dalam kurikulum dan pembelajaran serta mengacu kepada keterampilan dalam menggunakannya.	Pengetahuan tentang cara mendesain media pembelajaran, menggunakan MS word untuk mendokumentasikan administrasi pembelajaran (mendesain RPP dan silabus), memahami mengakses internet, menayangkan bahan ajar dalam bentuk powerpoint (PPT)
PK (<i>Pedagogical Knowledge</i>)	Pemahaman tentang aspek strategi pengajaran di kelas	Pemahaman dalam menggunakan model, strategi, metode pembelajaran untuk menyajikan/mengajarkan mata pelajaran
CK (<i>Content Knowledge</i>)	Pengetahuan tentang materi pelajaran.	Penguasaan materi yang baik dengan referensi terbaru dan akurat kebenarannya

Komponen TPACK	Definisi	Contoh
PCK <i>(Pedagogical Content Knowledge)</i>	Pengetahuan dalam merepresentasikan pengetahuan konten dan mengadopsi strategi pedagogis untuk membuat konten/topik tertentu lebih dimengerti oleh peserta didik.	Pengetahuan tentang penggunaan analogi dalam mengajar dan memberikan contoh konkrit dalam kehidupan sehari-hari agar materi mudah dimengerti.
TPK <i>(Technological Pedagogical Knowledge)</i>	Pengetahuan tentang keberadaan dan spesifikasi dari berbagai teknologi untuk memungkinkan pendekatan pembelajaran dan membangun interaksi baru dalam pembelajaran.	Pembelajaran siswa dengan penggunaan ICT sebagai sarana kognitif, dan pembantu dalam mencari referensi untuk menciptakan perangkat pembelajaran. ICT juga sebagai pendukung pembelajaran kolaboratif.
TCK <i>(Technological Content Knowledge)</i>	Pengetahuan tentang bagaimana menggunakan teknologi untuk merepresentasikan/meneliti dan membuat konten dalam cara yang berbeda tanpa pertimbangan tentang mengajar.	Pengetahuan tentang pemilihan media yang cocok digunakan berdasarkan materi yang dipelajari misalnya video pembelajaran digunakan untuk menjelaskan materi yang bersifat abstrak.
TPACK <i>(Technological Pedagogical Content Knowledge)</i>	Pengetahuan tentang penggunaan berbagai teknologi untuk mengajar /merepresentasikan/memfasilitasi penciptaan pengetahuan dari konten subjek tertentu.	Pengetahuan tentang penggunaan berbagai media pembelajaran dalam memfasilitasi guru dalam mengajar suatu materi.

Sumber: Diadaptasi dari Chai et al. (2013: 33); Schimidt (2009); Kohler et al (2014); Dessty. A. (2018).

1) TK (*Technological Knowledge*)

Teknologi-teknologi yang tersedia (Suryawati dkk. 2014: 68). Teknologi terus berkembang, pengetahuan teknologi pun terus mengalami pergeseran dari waktu ke waktu (Mishra & Koehler, 2006: 1028). Oleh karena itu, kemampuan untuk belajar dan beradaptasi dengan teknologi baru sangat penting untuk dilakukan (Suryawati dkk. 2014: 68). *Technological Knowledge* (TK) mencakup pemahaman tentang bagaimana menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras komputer, alat presentasi seperti penyaji dokumen dan lembar kerja, dan teknologi lainnya yang digunakan dalam konteks pendidikan. TK (*Technological Knowledge*) mencakup kemampuan untuk beradaptasi dan belajar teknologi baru (Koehler et al. 2013: 3).

Kemampuan mempelajari dan beradaptasi dengan berbagai teknologi baru menjadi sangat penting (Mishra & Koehler, 2006: 1028). Misalnya, hardware dan software komputer modern menjadi cepat ketinggalan zaman. Komputer dapat digunakan untuk berbagai tugas pedagogis, seperti penelitian, komunikasi, dan media konsumsi dan kreasi (Koehler et al. 2013: 3).

Dwi & Hariyatmi (2017:650) menyatakan bahwa (a) teknologi pendidikan/teknologi pembelajaran adalah suatu disiplin/bidang (*field of study*), (b) tujuan utama teknologi pembelajaran adalah untuk memecahkan masalah belajar atau

memfasilitasi pembelajaran; dan untuk meningkatkan kinerja, (c) teknologi pendidikan/pembelajaran menggunakan pendekatan sistem (pendekatan yang holistik/komprehensif, bukan pendekatan yang bersifat parsial), (d) kawasan teknologi pendidikan dapat meliputi kegiatan analisa, disain, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, implementasi dan evaluasi baik proses- proses maupun sumber-sumber belajar, (e) yang dimaksud dengan teknologi dalam teknologi pendidikan adalah teknologi dalam arti luas, bukan hanya teknologi fisik (*hardtech*), tetapi juga teknologi lunak (*softtech*), (f) teknologi pendidikan adalah proses kompleks yang terintegrasi meliputi orang, prosedur, gagasan, sarana dan organisasi untuk menganalisa masalah dan merancang, melaksanakan, menilai dan mengelola pemecahan masalah dalam segala aspek belajar manusia

2) *Content Knowledge* (CK)

Content Knowledge merupakan pengetahuan tentang materi pelajaran yang akan dipelajari atau diajarkan. Guru yang tidak memiliki pemahaman terhadap materi akan salah dalam merepresentasikan materi kepada siswanya (Mishra dan Koehler, 2006: 1026). Suryawati dkk. (2014: 69) juga menyatakan bahwa *Content Knowledge* merupakan pengetahuan tentang konsep, teori, gagasan, kerangka kerja, pengetahuan tentang konsep, teori, gagasan, kerangka kerja, pengetahuan tentang pembuktian, serta praktik-praktik dan pendekatan untuk mengembangkan pengetahuan tersebut. Jadi

guru harus menguasai bahan ajar secara luas dan mendalam tentang materi yang menjadi bidangnya.

Content Knowledge mengacu pada pengetahuan atau sifat khusus dari disiplin atau subjek. *Content Knowledge* bervariasi antara konteks pendidikan yang berbeda, seperti perbedaan antara isi matematika sekolah dasar dan pascasarjana matematika. Guru diharapkan untuk menguasai konten yang mereka ajarkan. Konten pengetahuan penting karena menentukan mode disiplin khusus untuk masing-masing bidang (Koehler et al. 2013: 3).

3) *Pedagogical Knowledge* (PK)

Pedagogical Knowledge adalah pengetahuan guru tentang metode dan proses mengajar, termasuk pengetahuan mengelola kelas, memberikan penilaian, mengembangkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan proses belajar siswa (Schmidt, 2009: 125). Mishra dan Koehler (2006: 1027) juga menyatakan bahwa *Pedagogical Knowledge* adalah pengetahuan berkaitan dengan proses belajar siswa, manajemen kelas, pengembangan dan implementasi rencana pembelajaran, serta evaluasi siswa. Ini mencakup pengetahuan tentang teknik atau metode yang akan digunakan di dalam kelas; sifat dari target; dan strategi untuk mengevaluasi pemahaman siswa. Seorang guru dengan pengetahuan pedagogis yang mendalam memahami bagaimana membangun pengetahuan siswa, memperoleh keterampilan, dan mengembangkan kebiasaan berpikir positif terhadap pembelajaran.

Dengan demikian, pengetahuan pedagogis membutuhkan pemahaman tentang teori kognitif, sosial, dan perkembangan belajar dan bagaimana mengaplikasikannya dalam kelas.

4) *Pedagogical Content Knowledge* (PCK)

Pedagogical Content Knowledge yaitu pengetahuan pedagogik yang berlaku untuk pengajaran konten yang spesifik. Pengetahuan ini untuk mengetahui apa pendekatan pengajaran yang sesuai dengan konten dan juga mengetahui bagaimana elemen konten bisa diatur untuk pengajaran yang lebih baik (Mishra & Koehler, 2006: 1027). *Pedagogical Content Knowledge* sangat penting dimiliki oleh guru untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik karena guru memiliki pengetahuan tentang pedagogi, praktek pembelajaran dan perencanaan pembelajaran serta metode yang tepat untuk mengajarkan suatu materi. Inti dari *Pedagogical Content Knowledge* adalah cara dimana materi pelajaran ditransformasikan dalam pengajaran. Hal ini terjadi ketika guru menafsirkan materi pelajaran dan menemukan cara yang berbeda untuk menggambarkan dan membuatnya dapat diakses oleh peserta didik (Mishra & Koehler, 2006: 1021).

Zhang (2015: 26) menyatakan bahwa Magnusson dan rekan-rekannya menetapkan lima komponen *Pedagogical Content Knowledge*: (1) berorientasi pada pembelajaran sains, (2) pengetahuan dan keyakinan tentang sains kurikulum, (3) pengetahuan tentang

pemahaman siswa tentang sains, (4) pengetahuan tentang penilaian literasi ilmiah, dan (5) pengetahuan tentang strategi instruksional.

5) *Technological Content Knowledge (TCK)*

Technological Content Knowledge merupakan pengetahuan tentang hubungan timbal balik antara teknologi dan konten (Koehler et al. 2014: 4). Pengetahuan ini mengajak guru untuk memahami penggunaan teknologi tertentu dapat mengubah caranya memahami konsep pada suatu konten tertentu karena *Technological Content Knowledge* adalah pengetahuan tentang bagaimana teknologi dapat menciptakan sebuah gambaran baru dalam materi tertentu. Guru bisa melakukan pendekatan baru menggunakan TCK terhadap suatu materi untuk selanjutnya diberikan kepada siswanya (Schmidt et al. 2009: 125).

6) *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*

Technological Pedagogical Knowledge merupakan pengetahuan tentang bagaimana beragam teknologi dapat digunakan dalam pengajaran dan penggunaan teknologi tersebut mampu mengubah cara guru mengajar (Schmidt et al. 2009: 125). Dengan kata lain bahwa teknologi berpengaruh dalam proses pembelajaran (Abbitt, 2014). Penggunaan media komunikasi dan perangkat dapat membangun interaksi baru dalam pembelajaran seperti WebQuests, forum diskusi, dan chat room (Mishra dan Koehler, 2006: 1028).

7) *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*

TPACK merupakan pengetahuan yang dibutuhkan oleh guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran sehingga menjadi suatu paket yang utuh. Guru harus memiliki pemahaman yang intuitif terhadap interaksi kompleks antara tiga komponen dasar pengetahuan, yaitu PK, CK dan TK, dengan cara mengajarkan materi tertentu menggunakan metode pedagogik dan teknologi yang sesuai (Schmidt et al., 2009: 125). Mishra dan Koehler memfokuskan perhatiannya pada bagaimana TPACK dapat dikembangkan dan bagaimana perkembangan ini dapat dipelajari. Adanya perhatian serius terhadap TPACK dapat merestrukturisasi pengalaman pengembangan profesional bagi guru dengan mendesain teknologi pembelajaran. TPACK melatih guru-guru, guru pendidik, dan para peneliti pendidikan (Mishra dan Koehler, 2006: 1030).

b. Implikasi TPACK

TPACK dalam proses pembelajaran dapat diimplikasikan bagi guru dan bagi guru pendidik.

1) Implikasi TPACK bagi guru

Setiap konteks mengajar sangat unik dan bervariasi antara teknologi, pedagogi, dan konten sehingga guru harus dihadapkan untuk dapat mengambil keputusan yang sesuai dengan perkembangan teknologi, pedagogi, pokok bahasan dan konteks kelas. Keragaman tanggapan menyiratkan bahwa seorang guru harus menjadi agen aktif

dan menjadi perancang kurikulum sendiri. Sifat kompleks dan tidak terstruktur dalam mengajar dengan teknologi mengarah pada gagasan "guru sebagai desainer" yang terus-menerus terlibat dalam proses aktif, berulang, dan umpan balik yang didorong oleh masalah dari temuan dan pemecahan masalah secara kreatif (Koehler et al. 2013: 5).

Citra "guru sebagai desainer" juga memiliki implikasi yang sangat penting dalam menginformasikan guru pendidik. Desain, atau *learning by design*, membutuhkan peserta didik untuk aktif, dan guru memberikan konteks yang luas untuk belajar.

2) Implikasi TPACK bagi guru pendidik

Koehler et al. (2013: 5) menyatakan bahwa puluhan metode telah diusulkan untuk pengembangan TPACK, dan efektivitas dari metode yang mereka uji cobakan memperoleh hasil yang bervariasi. Di antara berbagai pendekatan, penekanan pada bagaimana guru mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran lebih penting daripada penekanan berdasarkan apa yang guru integrasikan dalam pembelajaran. Misalnya, pendekatan yang mengembangkan *Technological Knowledge* (TK) secara tersendiri, dimana literasi teknologi adalah tujuan, gagal untuk membantu guru dalam pengembangan pendidikan menggunakan alat tersebut. Demikian pula, pendekatan yang mengembangkan hanya pedagogi atau konten atau bahkan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) tidak

menggambarkan ruang lingkup dan keunikan dari pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengajar secara efektif dengan teknologi.

c. TPACK dalam Pendidikan Sains

Dalam pembelajaran khususnya pendidikan sains TPACK memiliki beberapa komponen yang dikaitkan pada komponen pengetahuannya, TPACK dalam pendidikan sains dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5: TPACK dalam Pendidikan Sains

Komponen TPACK	Komponen Pengetahuan
<i>Pedagogical Content Knowledge</i> (PCK)	<ul style="list-style-type: none"> - Pengetahuan saintifik - Kurikulum Sains - Transformasi dari pengetahuan saintifik - Kesulitan belajar siswa tentang bidang ilmu tertentu - Strategi pembelajaran - Pedagogi umum dan Konteks pendidikan
<i>Technological Content Knowledge</i> (TCK)	<ul style="list-style-type: none"> - Sumber daya dan perangkat yang tersedia untuk mata pelajaran sains - Keterampilan operasional dan teknis yang terkait dengan pengetahuan ilmiah tertentu - Transformasi dari pengetahuan ilmiah - Transformasi dari proses ilmiah
<i>Technological Pedagogical Knowledge</i> (TPK)	<ul style="list-style-type: none"> - Strategi pembelajaran berbasis ICT - Membina penyelidikan ilmiah dengan ICT - Mendukung keterampilan informasi - Scaffolding peserta didik - Penanganan kesulitan teknis siswa

Sumber: Diadaptasi dari Jimoyiannis (2010: 602)

Kemampuan TPACK yang baik dapat memberikan arah baru bagi guru pendidik dalam memecahkan masalah yang terkait dengan

penggunaan ICT dalam praktek mengajar di kelas dan proses belajar (Srisawasdi, 2012: 3237). Penelitian tentang pendidikan guru melaporkan bahwa model TPACK dapat digunakan sebagai kerangka kerja yang berpotensi untuk mempersiapkan dan mengembangkan kompetensi guru dalam mengajar di sekolah. TPACK adalah sebuah kerangka kerja yang kuat yang memiliki banyak potensi generatif digunakan dalam penelitian dan pengembangan yang berkaitan dengan penggunaan ICT dalam pendidikan (Chai et al. 2013: 32).

Hashim, dkk (2013: 21-22) menyatakan bahwa Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan Guru (PTPK) merupakan pengetahuan tentang sesuatu topik tertentu dalam domain khusus dengan menggunakan teknologi serta pendekatan pedagogi yang sesuai sehingga setiap topik maupun subtopik dalam mata pelajaran memerlukan PTPK yang berbeda. PTPK mempengaruhi pemahaman konsep saintifik mereka sendiri dan juga miskonsepsi yang wujud dalam kalangan pelajar mereka. Oleh karena itu, guru harus bijak memilih pendekatan pengajaran yang sesuai dengan isi kandungan mata pelajaran dan juga teknologi yang ingin digunakan dalam pengajaran.

Teknologi digital dan nondigital dapat digunakan untuk mendukung setiap jenis kegiatan pembelajaran (Harris et al. 2009: 393). Teknologi dapat membantu mahasiswa maupun calon guru dalam pengembangan profesionalnya untuk memperoleh isu-isu terbaru mengenai pendidikan, strategi pembelajaran dan perkembangan ilmu

pengetahuan sesuai dengan bidang yang diampunya (Suryawati, dkk. 2014: 67).

TPACK sangat penting dalam kaitannya terhadap kemampuan menyusun perangkat pembelajaran. Calon guru Biologi dapat menggunakan teknologi yang tepat dalam kegiatan belajar mengajar. Dalam kerangka TPACK, apa yang guru perlu tahu ditandai dengan tiga aspek pengetahuan yaitu teknologi, pedagogi, dan konten dan interaksi antara aspek pengetahuan ini. Dalam pendekatan ini, teknologi dalam mengajar ditandai sebagai sesuatu yang lebih jauh dari pengetahuan yang ada berkaitan dengan hardware atau software tertentu. Sebaliknya, teknologi yang diperkenalkan ke dalam konteks pengajaran yang menggambarkan konsep-konsep baru dan membutuhkan pengembangan kepekaan terhadap dinamika, hubungan antara ketiga komponen (Koehler & Mishra, 2006: 134).

Pengajaran yang baik dengan teknologi, tidak dapat dicapai hanya dengan menambahkan bagian baru teknologi pada struktur yang ada. Mengajar yang baik, dengan teknologi, membutuhkan sebuah pergeseran dalam domain pedagogis dan konten yang ada. Guru dengan pengembangan teknologi TPACK digunakan untuk merancang pengalaman belajar disesuaikan untuk pedagogi tertentu, dibuat untuk konten yang spesifik (Koehler et al. 2013: 3).

Penggunaan teknologi pendidikan dituntut untuk mendukung pengajaran dan pembelajaran Inkuiri, pengetahuan guru tentang konten,

pedagogi, dan teknologi dan interaksi mereka diperlukan untuk keberhasilan integrasi teknologi pendidikan ke kelas sains (Srisawadi, 2014: 129). Perkembangan saat ini telah memberikan tekanan pada institusi akademik untuk meningkatkan kurikulum dan membuatnya relevan dengan kebutuhan masa kini. Ada kebutuhan mendesak dan bertahan untuk mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran. Hal ini menjadi perhatian penting dalam meningkatkan pembelajaran di kalangan mahasiswa, dalam hal begitu banyak siswa dengan cita-cita tinggi dan pelatihan untuk menjadi guru di masa depan hubungannya sangat dekat. Dengan demikian, persiapan menjadi guru pemula harus mencakup integrasi teknologi agar mereka tetap sejajar dengan inovasi teknologi pendidikan dan membuat persiapan mereka relevan dengan kebutuhan siswa mereka saat mengajar. Teknologi telah merambah di hampir setiap aspek kehidupan kita, ada kebutuhan mendesak untuk guru baru untuk memperoleh kemampuan menggabungkan teknologi dalam kurikulum untuk pengajaran yang inovatif dan relevan.

Dengan demikian, pengembangan TPACK sekarang penting dalam penyusunan guru pemula untuk efektivitas dalam mengajar (Aquino, 2015: 151). Guru harus bijak memilih pendekatan pengajaran dan model pembelajaran yang sesuai dengan isi kandungan mata pelajaran dan juga teknologi yang ingin digunakan dalam pengajaran.

Guru dengan pengembangan TPACK digunakan untuk merancang pengalaman belajar mahasiswa yang disesuaikan untuk pedagogi tertentu,

dibuat untuk konten yang spesifik. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, diharapkan penggunaan model Inkuiri berbantuan ICT dapat meningkatkan kemampuan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) mahasiswa yang terdiri dari beberapa komponen yaitu Pemahaman *Content Knowledge* (CK), Pemahaman *Pedagogical Knowledge* (PK), Pemahaman *Technological Knowledge* (TK), Pemahaman dan perapan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), Pemahaman dan penerapan *Technological Content Knowledge* (TCK), Pemahaman dan penerapan *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK), dan Pemahaman dan penerapan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Komponen-komponen TPACK ini akan dinilai dan diukur menggunakan instrumen masing-masing (Lampiran 17, 20, dan 22). Dalam penelitian ini komponen TPACK yang diukur terdiri dari tiga komponen dasar *Content Knowledge* dinilai berdasarkan penguasaan terhadap konsep yang telah dipelajari. *Pedagogical Knowledge* dinilai berdasarkan kemampuan mahasiswa dalam merancang silabus dan RPP, sedangkan *Tecnological Knowledge* dinilai berdasarkan *computer based media* yang digunakan.

7. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah keterampilan khusus yang mempermudah pembelajaran biologi, mengaktifkan mahasiswa, mengembangkan rasa tanggung jawab mahasiswa dalam pembelajaran mereka sendiri, meningkatkan pembelajaran, serta mengajarkan mereka

metode penelitian (Karamustafaoğlu et al. 2003). Selain itu, keterampilan proses adalah kemampuan berpikir yang kita gunakan untuk mendapatkan informasi, berpikir tentang masalah dan merumuskan hasil. Keterampilan yang didapati ini digunakan oleh para ilmuwan dalam studi mereka.

Studi pengembangan program pengajaran keterampilan sains mahasiswa secara efisien dimulai pada tahun 2000- an di Turki. Itu menyoroti bahwa keterampilan proses sains harus dimasukkan dalam program pengajaran. Ketika akuisisi mahasiswa yang mengalami dasar sains dan program teknologi mulai diselidiki oleh para peneliti dengan menemukan bahwa keterampilan seperti meramalkan, menghipotesis, mengidentifikasi dan mengontrol variabel dan merekam data masih sangatlah kurang (Tasar, Temiz dan Tan 2002). Dalam rangka untuk mahasiswa dalam memperoleh keterampilan terkait, dosen-dosen sebagai fasilitator juga harus memiliki keterampilan ini. Ketika dosen percaya pada efektivitas keterampilan proses sains akan jauh lebih mudah untuk dosen mengakuisisi mahasiswa dan pembentukan dasar.

Menurut Hofstein (2005:2) Keterampilan proses sains mahasiswa dalam pembelajaran biologi dapat dibentuk dengan pembelajaran melalui praktikum dan pembelajaran dengan pendekatan inkuiri. Kegiatan praktikum dapat melibatkan mahasiswa lebih banyak dalam proses pembelajaran. Banyak manfaat yang didapatkan dengan melibatkan mahasiswa secara langsung dalam kegiatan laboratorium antara lain meningkatkan

kebermaknaan belajar, pemahaman konseptual dan pemahaman tentang sifat sains.

Salah satu alasan yang melandasi perlunya diterapkan keterampilan proses sains adalah mahasiswa diharapkan mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak dan dosen dapat memberikan suatu contoh yang konkrit kepada mahasiswa secara langsung. Dimiyati dan Moedjiono (2002: 141), ada berbagai keterampilan proses, keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan dasar proses sains (*basic skill*), dimulai dari mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan dan mengkomunikasikan, dan keterampilan terpadu proses sains (*integrated skill*), dari identifikasi variabel sampai dengan yang paling kompleks, yaitu eksperimen. Keterampilan proses dapat mengembangkan kemampuan mengamati, mengklasifikasikan, menaksir/menginterpretasikan, meramalkan, menerapkan, merencanakan penelitian, mengkomunikasikan, (Ambarsari, dkk. 2013: 97).

Pendekatan proses pada dasarnya menekankan pada keaktifan mahasiswa dalam proses belajar. Keterampilan proses mengarah pada pengembangan mental, fisik, sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan untuk mencapai sesuatu yang lebih tinggi dari dalam diri individu. Setiap individu pada dasarnya memiliki keterampilan atau kemampuan fisik dan mental meskipun wujud potensi kemampuan tersebut belum nampak secara jelas (Semiawan, 1986:57).

Sriyono (1992: 36) menyatakan bahwa pendekatan keterampilan proses dilaksanakan dengan menekankan pada bagaimana mahasiswa belajar, bagaimana mahasiswa mengelola perolehannya sehingga menjadi miliknya, dipahami, dimengerti, dan dapat diterapkan sebagai bekal dalam kehidupan di masyarakat. Mahasiswa mengelola perolehannya yang berasal dari hasil belajar mahasiswa baik berupa pengalaman maupun pengamatan terhadap lingkungan yang diolah menjadi suatu konsep yang dapat dipahami dan dimengerti dengan sendirinya. (Dwi. U.N, dkk. 2011:56).

Karsli & Sahin (2009:3) menyatakan bahwa keterampilan proses sains memastikan bahwa mahasiswa memiliki pengalaman belajar yang bermakna selain itu memiliki pengaruh besar pada pendidikan ilmu pengetahuan karena membantu mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan mental yang lebih tinggi, seperti berpikir kritis dan keputusan pemecahan masalah. Langkah pertama yaitu merumuskan masalah, dosen membimbing mahasiswa menentukan suatu masalah yang terkait dengan pelajaran yang disampaikan, kemudian mahasiswa memikirkan sendiri jawabannya. Langkah kedua yaitu mengajukan hipotesis, dosen membimbing mahasiswa menemukan jawaban sementara atas masalah yang ditemukan. Langkah ketiga yaitu mengumpulkan data, mahasiswa melakukan eksperimen sederhana.

Salah satu yang dapat membentuk proses mental dengan sains, pada fakta dengan sering bekerja di laboratorium untuk mendapatkan suatu keterampilan proses sains. Keterampilan termasuk pada observasi, pengklasifikasi, menggunakan hubungan antara jarak/waktu, menggunakan

angka, pengukuran, menyimpulkan, memperkirakan, metode kerja, perumusan model. Pengontrolan variable, interpretasi data, dan eksperimen. (Collete & Ghiappeta, 1994: 24).

Pada penelitian laboratorium sains berdasarkan pengembangan keterampilan proses sains mengaktifkan mahasiswa untuk membangun dan memecahkan masalah, berpikir kritis, dan memutuskan untuk menemukan jawaban atas keingintahuan mereka, dari pada memiliki mahasiswa menghafal konsep (Rehorek, 2004). Keterampilan proses sains membangun kerangka aplikasi laboratorium berbasis penelitian. Kegiatan laboratorium berbasis penelitian, mahasiswa dapat belajar dengan lebih bermakna, karena dapat menggunakan keterampilan proses sains dan membiasakan dengan diri dengan proses dimana mereka harus membangun informasi yang mereka punya pada pelajaran sains. Suatu masalah diselesaikan dengan pembelajaran keterampilan proses sains dan dapat memudahkan dalam penguasaan metode dan keterampilan proses ilmiah. Agar laboratorium ilmu pengetahuan berbasis penelitian dapat mengesankan mahasiswa, susasana laboratorium yang efektif harus dikembangkan. Dalam studi yang dilakukan untuk efektivitas aplikasi laboratorium, ditetapkan bahwa keuntungan yang disebutkan diatas tidak dilakukan maka akan mengakibatkan mahasiswa tidak bisa menggunakan keterampilan proses sains selama aplikasi lab dan tidak bisa memperoleh pengalaman belajar yang bermakna (Rehorek, 2004).

Kegiatan berbasis Inkuiri dapat digunakan di kelas sains di semua tingkat pendidikan. Keterampilan proses sains yang bermanfaat yaitu

mahasiswa dapat menyadari dengan berpartisipasi dalam penyelidikan di laboratorium sains. Keterampilan proses sains tidak dapat dipisahkan dalam praktek dari pemahaman konseptual yang terlibat langsung dalam pembelajaran dan menerapkan ilmu pengetahuan. Studi Kelas pada penalaran ilmiah telah berpusat pada keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi selama tiga dekade terakhir; banyak peneliti telah memusatkan perhatian mereka pada keterampilan ini (Rehorek, 2004).

Pada penelitian ini keterampilan yang diukur ialah mengamati, mengelompokkan atau klasifikasi, meramalkan atau prediksi, inferensi, berhipotesis, interpretasi data, merencanakan percobaan, berkomunikasi. Lembar penilaian keterampilan proses sains terdapat pada Lampiran 57

8. *Curiosity* (Rasa Ingin Tahu)

Keinginan yang tinggi atau antusias seseorang untuk mencari jawaban dari suatu pertanyaan, adalah katalis untuk mengembangkan kemampuan sains seseorang (Litmann & Spielberger, 2003:1139) sebagaimana dikutip oleh Reio et al. (2006:117) menyatakan bahwa *Curiosity* adalah keinginan untuk memperoleh informasi dan pengetahuan baru, serta pengalaman sensori baru yang dapat memotivasi perilaku untuk mencari tahu. Litmann & Spielberger membedakan *Curiosity* menjadi dua tipe, yaitu: (a) *Information Seeking*, atau *Cognitive Curiosity* yang dapat distimulasi dengan informasi visual dan kegiatan eksplorasi, (b) *Sensory Curiosity*, yaitu *Curiosity* yang dapat distimulasi dari kerja indra manusia melalui kegiatan eksplorasi.

Choirunnisa, dkk. (2016:2) menyatakan bahwa rasa ingin tahu (*Curiosity*) sebagai sumber motivasi internal yang menjadi pondasi dalam proses pembelajaran sains. Rasa ingin tahu dapat mengembangkan kemampuan membaca, mendengar, berpikir dan berkomunikasi untuk mengeksplorasi pengalaman yang diperoleh siswa. Siswa dapat memahami informasi yang diperoleh dengan baik dari membaca atau mendengar. Siswa yang memahami informasi dapat berpikir dengan baik.

Prasetyo (2013:11) berpendapat ingin tahu adalah sikap dan tindakan yang selalu berupaya untuk mengetahui lebih mendalam dan meluas dari apa yang dipelajarinya, dilihat, dan didengar. Indikator kelas; 1) menciptakan suasana kelas yang mengundang rasa ingin tahu, 2) ekplorasi lingkungan secara terprogram, 3) tersedia media komunikasi atau informasi (media cetak atau elektronik).

Curiosity (rasa ingin tahu) adalah emosi yang dihubungkan dengan perilaku mengorek secara alamiah seperti eksplorasi, investigasi, dan belajar. Rasa ingin tahu terdapat pada pengalaman manusia dan binatang, Istilah itu juga dapat digunakan untuk menunjukkan perilaku itu sendiri yang disebabkan oleh emosi ingin tahu, karena emosi ini mewakili kehendak untuk mengetahui hal-hal baru, rasa ingin tahu bisa diibaratkan “bensin” atau kendaraan ilmu dan disiplin lain dalam studi yang dilakukan oleh manusia (Prasetyo 2013:11-12)

Dewey sebagaimana dikutip oleh Reio et al. (2006) membedakan *Curiosity* dalam tiga tipe, yaitu: (a) *Physical Curiosity*, merupakan sikap ingin

tahu karena adanya dorongan dari dalam diri sendiri, (b) *Social Curiosity*, pada sikap ingin tahu tipe sosial adalah rasa ingin tahu ditimbulkan karena stimulus dari lingkungan sosial, dan (c) *Intellectual Curiosity*, adalah sikap ingin tahu yang timbul karena diperolehnya informasi yang dilihat atau didengar. Tipe *Intellectual Curiosity* adalah tipe yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan minat dalam penyelesaian masalah dan pengetahuan. Tipe *Curiosity* yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah *Intellectual Curiosity*, karena dapat berpengaruh pada motivasi belajar siswa. *Curiosity* sangat penting, karena *Curiosity* dapat menimbulkan motivasi intrinsik untuk mencari informasi yang lebih mendalam, sehingga dapat mengembangkan *passion for learning* atau keinginan untuk belajar.

Hasil pemikiran siswa mendukung komunikasi yang baik (Rowson, 2012). Rasa ingin tahu memiliki empat aspek yaitu aspek keingintahuan terhadap informasi dan pengetahuan (*Epistemic Curiosity*), aspek keingintahuan terhadap objek baru melalui pengamatan dengan indera (*perceptual Curiosity*), aspek keingintahuan terhadap bagian spesifik atau mendalam dari sebuah pengetahuan (*Spesific Curiosity*) dan aspek keingintahuan untuk mengeksplorasi pengetahuan (*diversive Curiosity*).

Rasa ingin tahu sangat penting dalam proses pembelajaran, seperti yang dinyatakan oleh Ardiyanto (2013:178) bahwa dengan rasa ingin tahu membuat siswa berpikir dan mengamati secara aktif. Siswa yang aktif dan memiliki rasa ingin tahu termotivasi untuk mempelajari lebih mendalam tentang sesuatu yang sebelumnya tidak diketahui sehingga mampu

menimbulkan kepuasan dan menghilangkan rasa bosan untuk mengembangkan ilmunya. Siswa dapat mengembangkan ilmunya dengan memiliki keingintahuan terhadap materi yang sedang diajarkan (Puspitasari, dkk. 2015:35).

Curiosity atau rasa ingin tahu merupakan salah satu sikap ilmiah yang harus dikembangkan dalam pembelajaran sains (Anwar, 2010:110). Pengelompokan sikap ilmiah oleh para ahli cukup bervariasi, meskipun kalau ditelaah lebih jauh hampir tidak ada perbedaan yang berarti. Variasi pengelompokan terdapat pada penempatan dan penamaan sikap ilmiah yang diutamakan. Misalnya, Gega (1977) memasukkan *inventiveness* (sikap penemuan) sebagai salah satu sikap ilmiah utama, sedangkan AAAS (1993) tidak menyebut *inventiveness* tetapi memasukkan *open minded* (sikap terbuka) sebagai salah satu sikap ilmiah utama. Gega (1977) mengemukakan empat sikap pokok yang harus dikembangkan dalam Sains yaitu: (a) *Curiosity*, (b) *inventiveness*, (c) *critical thinking*, dan (d) *persistence*. Keempat sikap ini sebenarnya tidak dapat dipisahkan antara satu dengan yang lainnya karena saling melengkapi. Sikap ingin tahu (*Curiosity*) dapat mendorong penemuan sesuatu yang baru (*inventiveness*) yang dengan berpikir kritis (*Critical Thinking*) akan meneguhkan pendirian (*persistence*) dan berani untuk berbeda pendapat. *American Association for Advancement of Science* (AAAS: 1993) memberikan penekanan pada empat sikap yang perlu untuk tingkat sekolah dasar yaitu, *honesty* (kejujuran), *Curiosity* (keingintahuan), *open minded* (keterbukaan), dan *skepticism* (ketidakpercayaan). Harlen (1996) membuat

pengelompokan yang lebih lengkap dan hampir mencakup kedua pengelompokan yang telah dikemukakan. Berikut adalah pengelompokan sikap ilmiah siswa menurut para ahli yang disajikan dalam Tabel 6 (Anwar, 2010:109):

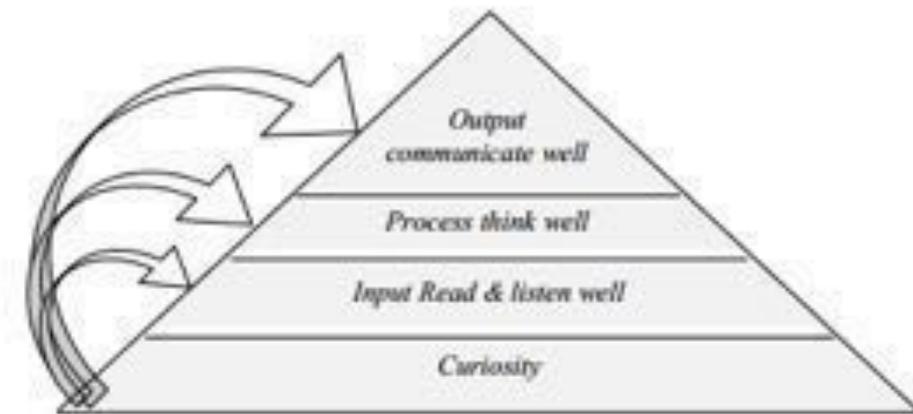
Tabel 6: Pengelompokan Sikap Ilmiah Siswa

Gegga (1977)	Harlen (1996)	AAAS (1993)
<i>Curiosity</i> (sikap ingin tahu)	<i>Curiosity</i> (sikap ingin tahu)	<i>Honesty</i> (sikap jujur)
<i>Inventiveness</i> (sikap penemuan)	<i>Respect for evidence</i> (sikap peduli terhadap data)	<i>Curiosity</i> (sikap ingin tahu)
<i>Curiosity</i> (sikap ingin tahu)	<i>Critical reflection</i> (sikap refleksi kritis)	<i>Open mindedness</i> (sikap pemikiran terbuka)
<i>Persistence</i> (sikap teguh pendirian)	<i>Perserverance</i> (sikap ketekunan)	<i>Skepticism</i> (sikap keragu-raguan)
	<i>Creativity and inventiveness</i> (sikap kreatif dan penemuan) <i>Open mindedness</i> (sikap pemikiran terbuka) <i>Cooperation with other</i> (sikap bekerjasama dengan yang lain)	

Sumber: Diadaptasi dari Anwar (2010:109).

Berdasarkan pengelompokan sikap ilmiah tersebut, *Curiosity* menjadi fokus utama dalam pembelajaran sains, yang harus dikembangkan dalam diri siswa. *Curiosity* adalah pondasi dalam proses pembelajaran sains, sebagaimana ditunjukkan pada diagram tingkatan berpikir (Binson, 2009). *Curiosity* sebagai pondasi belajar siswa agar siswa dapat mengembangkan kemampuan membaca dan mendengar dengan baik, berpikir dengan baik, dan berkomunikasi dengan baik untuk mengeksplorasi pengalaman yang

diperoleh. *Curiosity* sebagai pondasi tingkatan berpikir ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2: *Curiosity* sebagai Pondasi Tiga Tingkatan Berpikir Siswa (Binson, 2009: 16).

Kegiatan menyimak didukung dengan *input read* dan *listen well*. Siswa dapat menyimak dengan baik jika informasi yang diperoleh dari membaca atau mendengar dilakukan dengan baik. Hal yang disimak oleh siswa dapat membuat siswa berpikir dengan baik atau terjadi *process think well*. Hasil pemikiran yang baik akan mendukung siswa untuk mengkomunikasikannya dengan baik, atau *output communicating well*. *Curiosity* menjadi landasan dari ketiga tingkat berpikir siswa untuk memahami objek yang diamati, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

Sumber lain menyebutkan beberapa indikator yang berbeda. Berikut adalah indikator *Curiosity* oleh Harlen (1996) sebagaimana dikutip oleh Anwar (2010:111) yang disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7: Indikator *Curiosity* menurut Harlen

Sikap	Indikator <i>Curiosity</i>
Rasa ingin tahu (<i>Curiosity</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Antusias mencari jawaban - Fokus pada objek yang diamati - Antusias pada proses sains - Menanyakan setiap langkah kegiatan

Sumber: Diadaptasi dari Anwar (2010:109).

Pada Penelitian ini *Curiosity* yang diukur yaitu Keinginan mencari informasi baru, Keinginan melakukan eksplorasi, Keinginan untuk menerapkan pengetahuan untuk menemukan konsep baru, dan Keinginan untuk mencari tahu ketika terjadi pertentangan dengan apa yang diyakini atau diketahui.

9. Anatomi Fisiologi Manusia

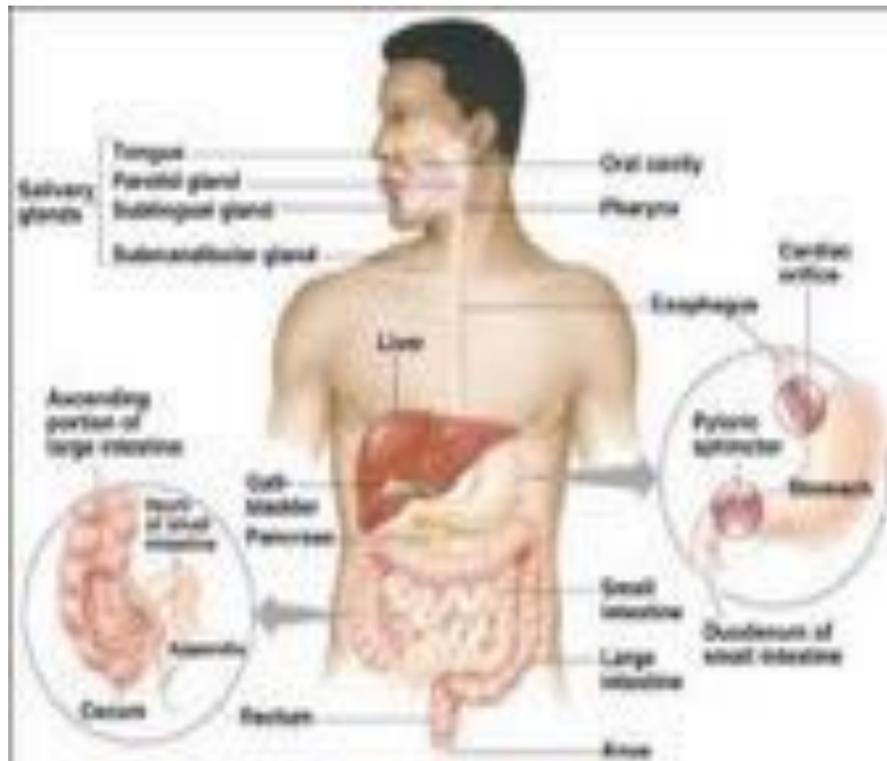
Mahasiswa sebagai calon guru harus menguasai setiap materi yang terdapat dalam matakuliah Anatomi Fisiologi Manusia, oleh karena itu mahasiswa harus menguasai letak dan hubungan satu bagian tubuh serta fungsi dari setiap struktur jaringan dan fisiologi tubuh, seperti yang dikemukakan oleh Pearce, (2002: 1) bahwa anatomi mempelajari susunan tubuh dan hubungan bagian-bagiannya satu sama lain. Mempelajari letak dan hubungan satu bagian tubuh tidak dapat dipisahkan dari pengamatan terhadap fungsi setiap struktur dan sistem jaringannya sehingga anatomi fungsional berhubungan erat dengan fisiologi atau ilmu faal. Schmidt & Nielsen (1997: 1) menyatakan bahwa fisiologi adalah tentang cara kerja organisme hidup, bagaimana mereka makan, bernapas, dan bergerak, dan apa yang mereka lakukan untuk tetap hidup.

Fisiologi mempelajari fungsi atau kerja tubuh manusia dalam keadaan normal (Pearce, 2002: 1).

Mata kuliah anatomi fisiologi manusia tercakup sistem kerangka dan otot, sistem peredaran, sistem pencernaan, sistem pernapasan, sistem endokrin, sistem urinaria, sistem reproduksi, sistem saraf, sistem integumen dan sistem indera. Dalam penelitian ini, hanya dua materi yang diteliti yaitu materi sistem pencernaan dan sistem reproduksi manusia karena memiliki banyak konsep-konsep bersifat abstrak dan perlu dikontekstualkan untuk memudahkan proses pembelajaran.

a. Sistem Pencernaan Manusia

Sistem pencernaan terdiri dari saluran pencernaan dan berbagai kelenjar aksesoris yang mensekresikan getah pencernaan ke dalam saluran (duktus) (Campbell et al. 2004: 29). Jumlah makanan yang dicerna ditentukan oleh hasrat instrinsik untuk makan yang dinamakan lapar dan jenis makanan yang disukai ditentukan oleh selera (Guyton, 1990: 576).



Gambar 3: Sistem Pencernaan Manusia (Campbell et al. 2010: 39).

Tahapan pengolahan makanan terdiri dari ingesti, digesti, absorpsi, dan eliminasi (Campbell et al. 2010: 35). Ingesti merupakan tindakan makan. Makanan dapat ditelan dalam bentuk cair maupun padat. Pada tahap digesti (pencernaan), makanan akan dipecah menjadi molekul-molekul kecil untuk diabsorpsi oleh tubuh. Tahapan ini penting karena hewan tidak dapat langsung menggunakan protein, karbohidrat, lemak dan fosfolipid dalam makanan. Digesti kimiawi dibantu oleh enzim. Berbagai jenis enzim mengatalisis pencernaan molekul-molekul besar dalam makanan. Digesti mekanis adalah proses pemecahan makanan menjadi potongan-potongan kecil sehingga meningkatkan area permukaan untuk proses-proses kimiawi (Campbell et al. 2010: 36).

Dua tahap terakhir pengolahan makanan terjadi setelah makanan dicerna. Pada tahap absorpsi, sel-sel menyerap molekul-molekul kecil seperti asam amino dan gula sederhana. Wright (2000: 24) menyatakan bahwa semua sel membutuhkan pasokan nutrisi sehingga mereka dapat melaksanakan kegiatan sehari-hari mereka. Mereka mendapatkan nutrisi dari cairan darah dan jaringan. Darah mendapat nutrisi dari makanan yang kita makan.

Peranan dari sistem pencernaan untuk membuat nutrisi tersedia dalam darah dalam bentuk yang tepat. Sistem pencernaan memecah gumpalan besar makanan yang dimakan menjadi bagian yang cukup kecil untuk melewati dinding usus dan larut dalam darah eliminasi merupakan tahapan terakhir, saat zat-zat yang tidak tercerna dikeluarkan dari sistem pencernaan (Campbell et al. 2010: 36).

1) Saluran Pencernaan

a) Mulut

Di dalam mulut terdapat gigi, lidah, dan kelenjar ludah. Ingesti dan tahap-tahap awal digesti terjadi di dalam mulut. Digesti mekanis dimulai saat gigi (gigi seri, gigi taring, gigi geraham depan dan gigi geraham belakang) memotong, meremukkan dan menggiling makanan, sehingga makanan mudah ditelan. Lidah terdiri dari otot yang dilapisi membran mukosa pada bagian atas dan samping (Pearce, 2002: 187). Lidah terdiri dari otot serat lintang dan

dilapisi oleh selaput lendir (Syarifuddin, 2006: 169). Lidah terdiri dari tiga bagian yaitu

(1) Radiks lingua (pangkal lidah)

Pada pangkal lidah yang belakang terdapat epiglottis yang berfungsi untuk menutup jalan napas pada waktu kita menelan makanan, supaya makanan tidak masuk ke jalan napas.

(2) Dorsum lingua (punggung lidah)

Pada punggung lidah terdapat puting-puting pengecap atau ujung saraf pengecap.

(3) Apeks lingua (ujung lidah)

Frenulum lingua merupakan selaput lendir yang terdapat pada bagian bawah kira-kira di tengah. Jika lidah digerakkan ke atas nampak selaput lendir. Flika sublingua terdapat di sebelah kiri dan kanan frenulum lingua. Pada pertengahan flika sublingua terdapat saluran dari glandula parotis, submaksilaris, dan glandula sublingualis.

Keberadaan makanan merangsang refleks saraf yang menyebabkan kelenjar ludah mengeluarkan ludah melalui saluran ke dalam rongga mulut. Ludah mengawali digesti kimiawi sekaligus melindungi rongga mulut (Campbell et al. 2010: 40).

Saliva (ludah) dikeluarkan dari tiga pasang kelenjar ke dalam mulut dibawah kontrol sistem saraf (Kimball, 1983: 444). Gibson (2003: 188) menyatakan bahwa kelenjar ludah terdiri dari:

(1) Kelenjar parotis

Kelenjar parotis adalah kelenjar berbentuk baji tidak beraturan yang terletak di bagian depan, bawah, dan belakang daun telinga. Ductus parotis keluar dari batas anterior, lalu posterior dan melintasi pipi, menembus lemak dan muskulus buccinator lalu ke bagian dalam pipi di seberang gigi molar 2 atas.

(2) Kelenjar submandibular

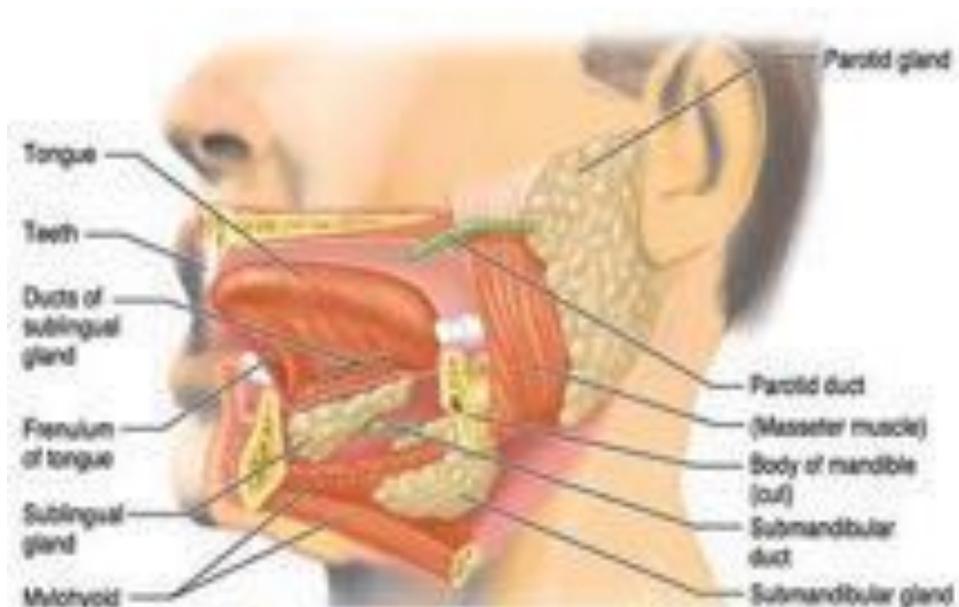
Kelenjar submandibular terletak di bagian belakang dasar mulut tertutup di bawah angulus mandibula. Duktusnya di sepanjang bagian depan dasar mulut pada frenulum lidah di belakang gigi seri bawah.

(3) Kelenjar sublingual

Kelenjar sublingua terletak di bawah lidah di bawah membran mukosa dasar mulut.

Kelenjar ludah mensekresi saliva sebagai respon terhadap makanan atau adanya makanan di dalam mulut. Saliva adalah cairan pekat dan licin karena mengandung molekul-molekul karbohidrat-protein yang disebut musin sehingga memungkinkan saliva mengikat partikel-partikel kecil makanan menjadi sebuah massa lunak yang dengan mudah dapat ditelan. Rangsangan melalui saraf parasimpatis menghasilkan dilatasi pembuluh darah di dalam kelenjar dan mengalirkan saliva (Gibson, 2003: 188). Saliva memiliki fungsi sebagai berikut:

- (1) Memungkinkan makanan dikunyah oleh gigi dan dibentuk ke dalam bolus yaitu gumpalan yang dapat ditelan
- (2) Adanya enzim dalam saliva yaitu ptialin dapat mengubah karbohidrat menjadi maltosa
- (3) Melembabkan lidah dan bagian dalam mulut



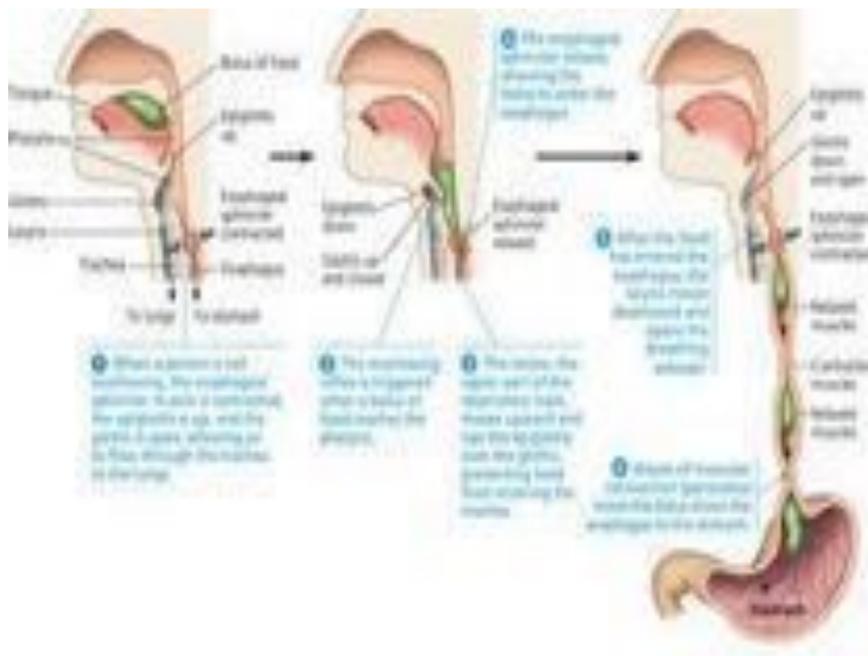
Gambar 4: Kelenjar Saliva (Syaifuddin, 2006: 170)

Amilase, enzim di dalam ludah akan menghidrolisis pati dan glikogen menjadi polisakarida yang lebih kecil dan disakarida maltosa. Mucin berfungsi sebagai melindungi lapisan mulut dari abrasi, mencegah kerusakan gigi dengan menetralkan asam, agen antibakteri, dan melindungi dari mikroorganisme yang memasuki mulut bersama makanan (Campbell et al. 2010: 40). Kerja amilase berjalan terus di dalam lambung selama kira-kira dua puluh

menit atau sampai makanan menjadi asam oleh kerja cairan lambung (Pearce, 2002: 184).

b) Esofagus

Esofagus adalah sebuah tabung lurus, berotot, dan berdinding tebal yang menghubungkan faring dengan lambung (Kimball, 1983: 445). Faring atau wilayah kerongkongan, membuka kedua saluran yaitu esofagus dan trakea. Esofagus mengandung otot lurik dan otot polos. Otot lurik terletak di bagian atas esofagus dan aktif selama proses penelanan makanan. Di sepanjang bagian esofagus yang lain, otot polos berfungsi dalam peristalsis yaitu siklus kontraksi ritmis menggerakkan setiap bolus ke lambung (Campbell et al. 2010: 40).

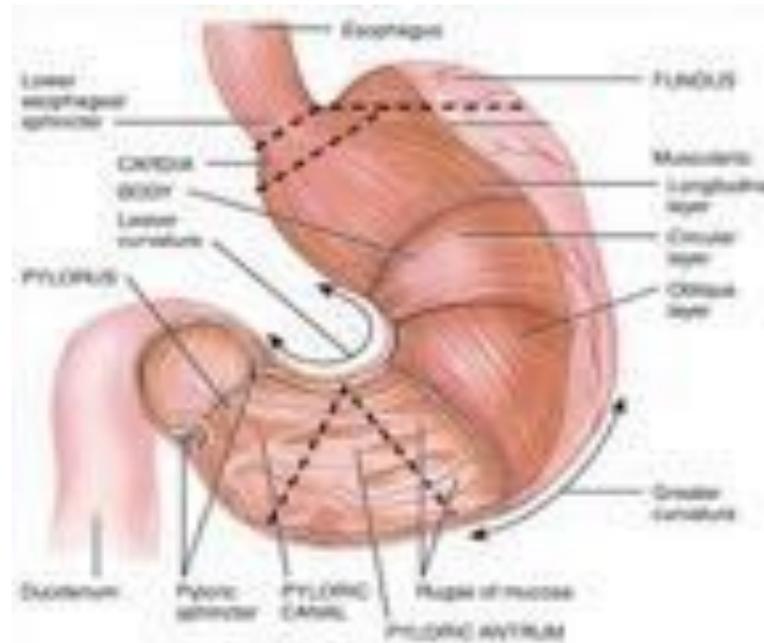


Gambar 5: Refleks Menelan dan Peristalsis Esofagus (Campbell et al. 2010: 40)

Bila makanan siap untuk ditelan, makanan ditekan atau didorong ke bagian belakang mulut oleh tekanan lidah ke atas dan ke belakang terhadap palatum. Lidah memaksa bolus makanan masuk ke dalam faring (Guyton, 1990: 577). Fungsi utama esofagus adalah menghantarkan makanan dari faring ke lambung. Pergerakan makanan dikontrol oleh otot dalam dinding esofagus yang tidak dibawah kontrol kemauan kita. Ritme gelombang relaksasi dan kontraksi otot dinding esofagus disebut peristalsis (Kimball, 1983: 445). Gibson (2003: 191) menambahkan bahwa Bolus memasuki sepertiga bagian atas esofagus kurang dari satu detik dan didorong ke bawah oleh kontraksi cincin otot esofagus. Bolus yang lembab dan lunak mencapai pintu lambung dalam beberapa detik tetapi bolus yang kering mungkin harus didorong oleh gelombang sekunder yang dapat terasa nyeri.

c) Lambung

Lambung terletak tepat di bawah diafragma di dalam rongga abdomen atas. Secara fisiologis, lambung dapat dibagi dalam 2 bagian utama yaitu korpus (badan) dan antrum (Guyton, 1990: 578). Fundus terletak pada ujung atas korpus gastrikum. Lambung menyekresikan cairan pencernaan yang disebut getah lambung. Getah lambung disekresikan oleh glandula gastrika yang ditemukan hampir seluruh dinding luar korpus gastrikum (Guyton, 1990: 579).

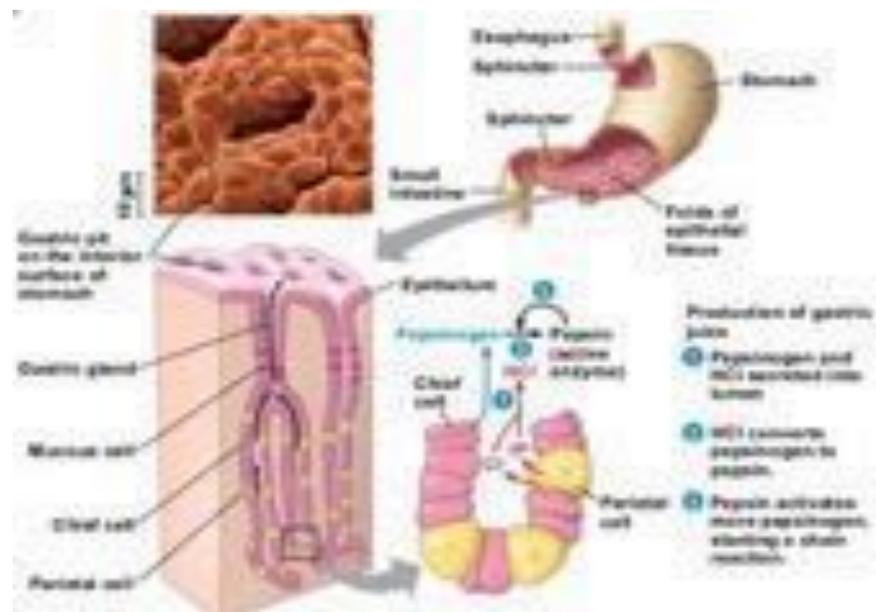


Gambar 6: Struktur Lambung (Syaifuddin, 2006: 173)

Guyton (1990: 588) menyatakan bahwa mukosa lambung mempunyai dua jenis kelenjar tubulosa yaitu kelenjar gastrik dan kelenjar pilorus. Kelenjar gastrik yang terletak di dalam mukosa korpus dan fundus menyekresikan getah pencernaan sedangkan kelenjar pilorus yang terletak pada bagian antrum lambung menyekresikan mukus untuk perlindungan mukosa pilorus.

Di lambung, makanan akan tercampur dengan getah lambung melalui pengadukan. Campuran makanan yang diingesti dengan getah pencernaan dinamakan kimus (Campbell et al. 2010: 41). Gibson (2003: 194) menyatakan bahwa cairan lambung merupakan cairan encer yang disekresikan oleh kelenjar dan sel-sel membran mukosa lambung. Getah lambung akan mencerna makanan secara kimiawi karena mengandung zat-zat berikut:

1. Asam lambung (HCL), berfungsi mematikan bakteri yang terdapat di dalam makanan, mengubah sifat protein, dan mengaktifkan enzim pepsinogen menjadi pepsin.
2. Enzim pepsin berfungsi merombak protein menjadi pepton.
3. Enzim renin berfungsi mengubah kaseinogen menjadi kasein.
4. Hormon gastrin berfungsi mengaktifkan enzim tripsinogen untuk membentuk enzim tripsin.



Gambar 7: Lambung dan Sekresi-sekresinya (Campbell et al. 2010: 41)

Mucus disekresikan dari sel-sel pada permukaan membran mukosa yang berfungsi untuk melapisi permukaan membran mukosa agar terlindungi dari pencernaan oleh HCL (Gibson, 2003: 195).

Sekresi cairan lambung ada tiga fase yaitu:

1. Fase serebral

Antisipasi terhadap makanan menyebabkan stimulus dari otak berjalan melalui nervus vagus ke lambung tempat kelenjar dan sel dirangsang untuk sekresi. Pada fase ini, hormon gastrin yang disekresikan oleh sel membran mukosa canalis pilorus lambung memasuki aliran darah untuk merangsang produksi cairan lambung lebih banyak.

2. Fase gastrik

Produksi gastrin lebih banyak karena pengaruh regangan mekanik lambung oleh makanan, adanya produksi protein di dalam lambung dan stimulasi vagal.

3. Fase intestinal

Sampainya makanan di dalam usus halus menyebabkan sekresi cairan lambung lebih lanjut.

Jika makanan masuk ke lambung, sel dalam lambung akan menghasilkan hormon gastrin. Sel-sel penghasil gastrin dirangsang oleh peptida (Kimball, 1983: 448). Digesti kimiawi oleh getah lambung dibantu oleh pengadukan makanan oleh otot lambung. Rangkaian kontraksi dan relaksasi otot akan mencampur isi lambung setiap 20 detik. Sfingter antara esofagus dan lambung akan membuka hanya saat bolus tiba. Sfingter yang terletak di tempat lambung membuka ke arah usus halus membantu meregulasi aliran kimus ke dalam usus halus. Campuran asam, enzim, dan makanan yang

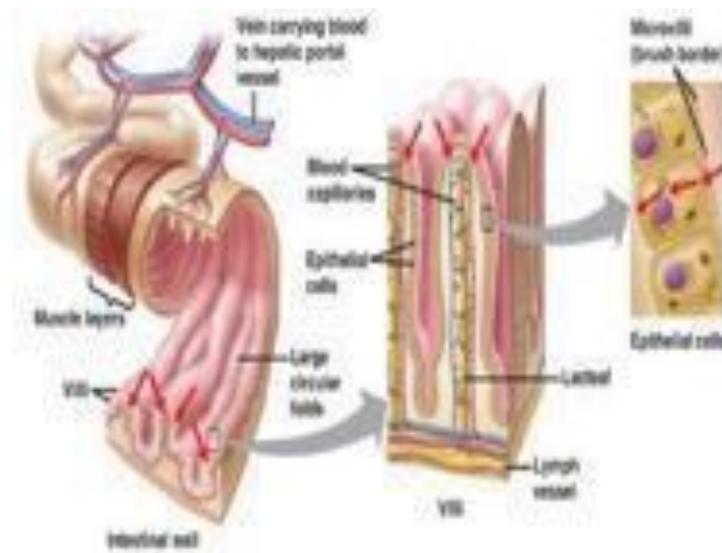
tercerna sebagian biasanya meninggalkan lambung dalam waktu 2-6 jam setelah makan (Campbell et al. 2010: 42).

Gerakan Lambung

Dalam keadaan istirahat, lambung berkontraksi sehingga jika waktu makan berikutnya tidak tiba maka akan terjadi gelombang peristaltik yang menyebabkan nyeri lapar mendadak (Gibson, 2003: 195).

d) Usus Halus

Hidrolisis enzimatik makromolekul-makromolekul dari makanan sebagian besar terjadi di dalam usus halus. Bagian 25 cm pertama atau lebih dari usus halus membentuk duodenum.



Gambar 8: Struktur Usus Halus (Campbell et al. 2010: 44)

Aktivitas peristaltik usus halus sangat meningkat setelah makan, karena disebabkan oleh masuknya kimus ke dalam duodenum (Guyton,

1990: 581). Di dalam duodenum, kimus dari lambung bercampur dengan getah-getah pencernaan dari pankreas, hati, dan kandung empedu serta dari sel-sel kelenjar dari dinding usus halus. Sebagian besar digesti terjadi di dalam duodenum. Wilayah usus halus yang lain disebut jejunum dan ileum yang berfungsi dalam absorpsi nutrien dan air (Campbell et al. 2010: 43).

Pencernaan terakhir dan absorpsi disakarida, peptida, asam lemak dan monogliserida merupakan fungsi vilus-vilus (jonjot) yang membatasi permukaan dalam dari usus halus (Kimball, 1983: 449).

e) Usus Besar

Di dalam usus besar terjadi absorpsi air melalui proses osmosis. Feses atau zat buangan dari sistem pencernaan menjadi semakin padat saat digerakkan disepanjang colon oleh peristalsis. Flora normal yang terdiri dari bakteri yang tidak berbahaya dalam colon seperti *E. coli*, menyusun sepertiga berat kering feses (Campbell et al. 2010: 45). Gibson (2003: 200) Usus besar atau colon terdiri dari

1. Colon ascendens

Colon ascendens membentang dari caecum (usus buntu) pada fossa iliaca dextra ke sisi kanan abdomen sampai flexura colica dextra di bawah lobus hepatis dexter.

2. Colon transversum

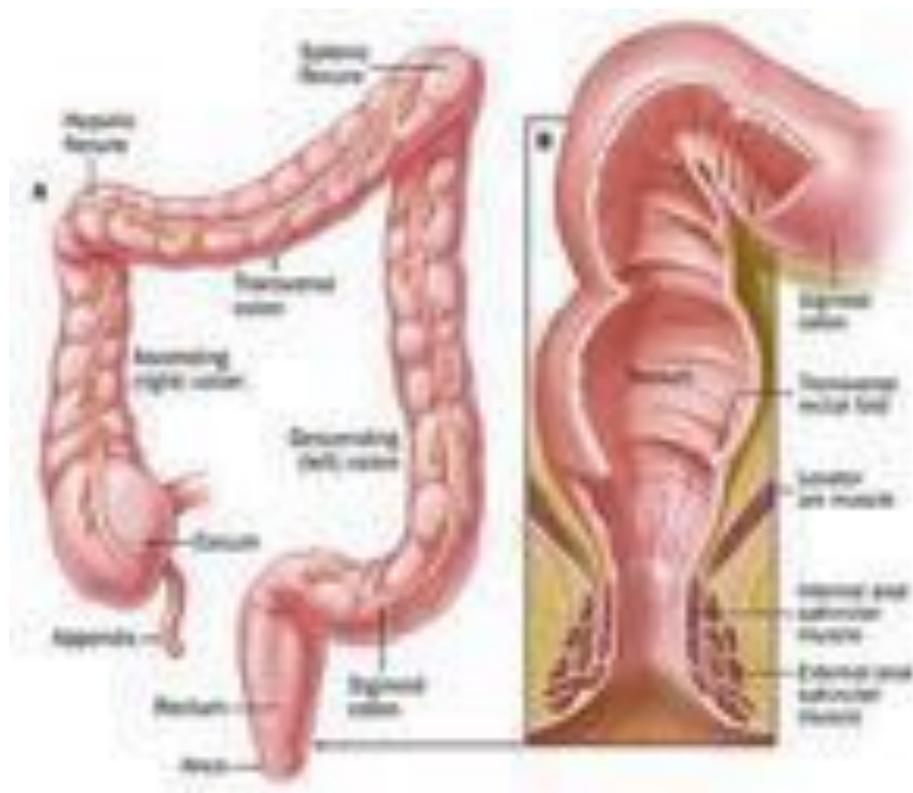
Colon transversum membujur dari colon ascendens sampai colon descendens yang berada di bawah abdomen, sebelah kanan terdapat flexura hepatica dan sebelah kiri terdapat flexura lienalis.

3. Colon descendens

Colon descendens terletak di bawah abdomen dari flexura lienalis sampai ileum kiri bersambung dengan colon sigmoid.

4. Colon sigmoid (berhubungan dengan rektum)

Colon sigmoid merupakan lanjutan dari colon descendens terletak miring dalam rongga pelvis sebelah kiri, bentuknya menyerupai huruf S, ujung bawahnya berhubungan dengan rektum.



Gambar 9: Caecum dan Apendik (Gibson, 2003: 201)

Bagian ujung usus besar adalah rektum yang merupakan tempat feses disimpan hingga bisa dibuang. Diantara rektum dan anus terdapat dua sfingter, yang sebelah dalam bersifat tak sadar dan yang sebelah luar bersifat sadar. Feses berada di rektum sampai kedua sfingter pada anus kendur dan gerakan peristaltik mendorongnya keluar yang dinamakan proses defekasi (Kimball, 1983: 452).

2) Kelenjar Pencernaan

a) Pankreas

Pankreas adalah kelenjar lonjong berwarna keputihan yang terletak dalam simpul yang terbentuk dari duodenum dan permukaan bawah lambung (Kimball, 1983: 448). Pankreas membantu digesti kimiawi dengan menghasilkan larutan basa yang kaya bikarbonat serta sejumlah enzim-enzim. Bikarbonat menetralkan keasaman kimus dan bertindak sebagai bufer. Getah pankreas mengandung enzim lipase, tripsin dan kimotripsin, amilase, dan peptidase (Campbell et al. 2010: 42).

b) Hati

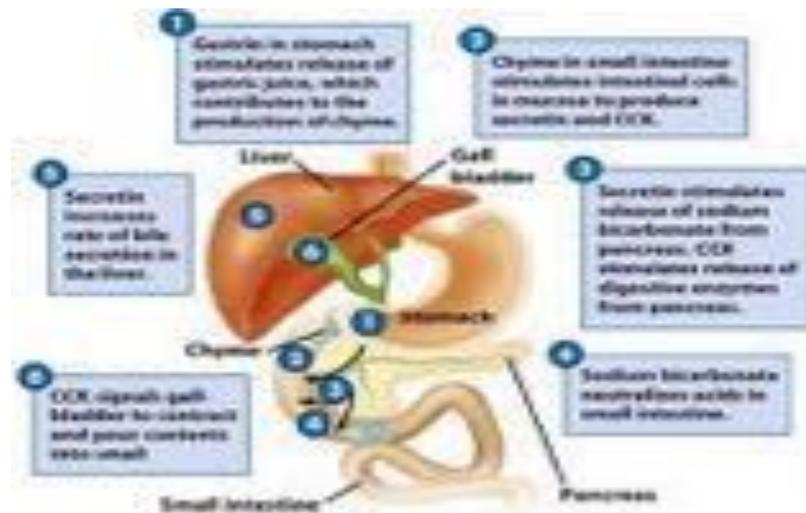
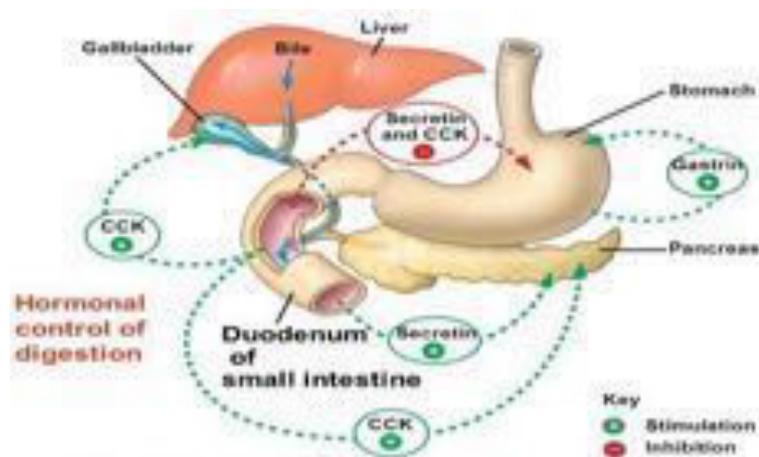
Gibson (2003: 210) menyatakan bahwa hati atau hepar terdiri dari lobulus, sinusoid, cabang terminal vena porta dan arteri hepatica, vena centralis dan canaliculi. Hepar terdiri dari banyak lobulus kecil dan setiap lobulus terdiri dari sel-sel hepar yang tersusun sebagian besar dalam kolom. Pada bagian luar lobulus terdapat cabang terminal vena porta dan arteri hepatica. Pada

bagian tengah lobulus terdapat vena centralis. Vena ini akan bergabung menjadi vena yang lebih besar membentuk vena hepatica yang mengarah ke dalam vena cava inferior. Sinusoid adalah lapisan sel endotel dan oleh sel sistem retikuloendotelial. Pada sinusoid terdapat saluran diantara kolom sel-sel dan dilalui oleh darah dari vena porta dan arteri hepatica. Canaliculi terdapat diantara kolom sel-sel hepar yang berdekatan dan bergabung membentuk ductus hepatica.

Ductus hepaticus dextra dan sinistra keluar dari fisura porta pada facies viseralis hepar dan membentuk ductus hepaticus communis yang panjangnya sekitar 3,5 cm. Ductus cysticus terdapat dari ujung ductus hepaticus communis menuju kantung empedu. Ductus biliaris dibentuk oleh gabungan ductus hepaticus communis dan ductus cysticus.

Digesti lipid dimulai di dalam usus halus yang dibantu oleh empedu yaitu suatu campuran zat-zat yang dibuat di dalam hati. Empedu mengandung garam-garam empedu yang bekerja sebagai pengemulsi yang membantu dalam digesti dan absorpsi lipid. Empedu disimpan dan dikonsentrasikan di dalam kandung empedu. Beberapa fungsi hati yaitu menguraikan toksin-toksin yang memasuki tubuh, membantu menyeimbangkan penggunaan nutrien, dan merombak sel-sel darah merah yang tidak berfungsi lagi (Campbell et al. 2010: 42).

Bila makanan masuk duodenum, maka akan dilepaskan hormon kolesistokinin yang akan merangsang kontraksi kantung empedu untuk mengeluarkan empedu ke dalam duodenum (Kimball, 1983: 451).



Gambar 10: Kontrol Hormonal Digesti (Campbell et al. 2010: 44)

Empedu disekresikan secara kontinu oleh sel-sel hepar dan disimpan di dalam kantung empedu sampai diperlukan (Guyton, 1990: 593). Dalam memproduksi empedu, hati menggabungkan beberapa pigmen yang merupakan produk sampingan dari perombakan sel darah merah. Pigmen empedu ini kemudian dibuang dari tubuh bersama feses (Campbell et al. 2010: 42).

Empedu dibentuk di dalam sela-sela kecil di dalam sel hepar dan dikeluarkan melalui kapiler empedu yang halus atau kanalikuli empedu yaitu saluran yang dimulai diantara sel hati, dan terletak antara dua sel (Pearce, 2002: 246). Kanalikuli tersebut terpisah dari kapiler darah sehingga darah dan empedu tidak pernah bercampur. Kapiler empedu ada di sepanjang lobula dan menuangkan isinya ke dalam saluran interlobuler empedu dan saluran ini akan bergabung membentuk saluran hepatica. Saluran empedu sebagian besar dilapisi epitelium silinder dan mempunyai dinding luar yang terdiri dari jaringan fibrus dan otot. Dinding berotot pada saluran ini akan berkontraksi untuk mengeluarkan empedu dari hati.

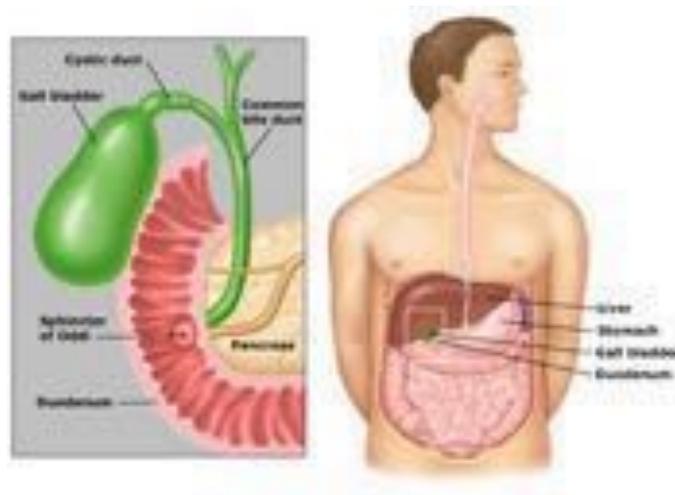
Fungsi Hati Berkaitan dengan Metabolisme Tubuh

Pearce (2002: 247) menyatakan fungsi hati berkaitan dengan metabolisme tubuh khususnya mengenai pengaruhnya atas makanan dan darah yaitu

- (1) Hati mengubah zat makanan yang diabsorpsi dari usus dan yang disimpan dalam tubuh guna dibuat sesuai pemakaiannya di dalam jaringan.
- (2) Hati mengubah zat buangan dan bahan racun agar mudah diekskresikan ke dalam empedu dan urine.
- (3) Sekresi empedu
- (4) Fungsi glikogenik yaitu adanya rangsangan kerja enzim, sel hati menghasilkan glikogen dari konsentrasi glukosa yang diambil dari makanan hidrat karbon. Zat ini akan disimpan sementara oleh sel hati dan diubah kembali menjadi glukosa oleh kerja enzim bila diperlukan oleh jaringan tubuh. Akan tetapi fungsi ini dikendalikan oleh sekresi dari pankreas yaitu insulin.

Kantung Empedu

Kantung empedu adalah sebuah kantong berbentuk terong dan merupakan membran berotot yang terletak di dalam sebuah lekukan di sebelah permukaan bawah hati dengan panjang 18-20 cm (Pearce, 2002: 249).



Gambar 11: Kantung Empedu (Gibson, 2003: 212)

Kantung empedu terbagi ke dalam bagian fundus, badan dan leher yang terdiri dari tiga pembungkus yaitu:

- (1) Di sebelah luar dibungkus oleh serosa peritoneal
- (2) Di sebelah tengah dibungkus oleh jaringan otot polos
- (3) Di sebelah dalam dibungkus oleh membran mukosa yang bersambungan dengan lapisan saluran empedu.

Membran mukosa kantung empedu terdiri dari sel epitel silindris yang mengeluarkan sekret musin dan cepat mengabsorpsi air dan elektrolit tetapi tidak garam empedu atau pigmen empedu sehingga empedunya menjadi pekat.

Panjang duktus sistikus kira-kira 3,5 cm, mulai dari leher kantung empedu dan bersambungan dengan duktus hepatikus dan membentuk saluran empedu ke duodenum (Pearce, 2002: 250). Dalam waktu setengah jam setelah makanan masuk, sfingter Oddi akan mengendur dan kandung empedu berkontraksi sehingga getah

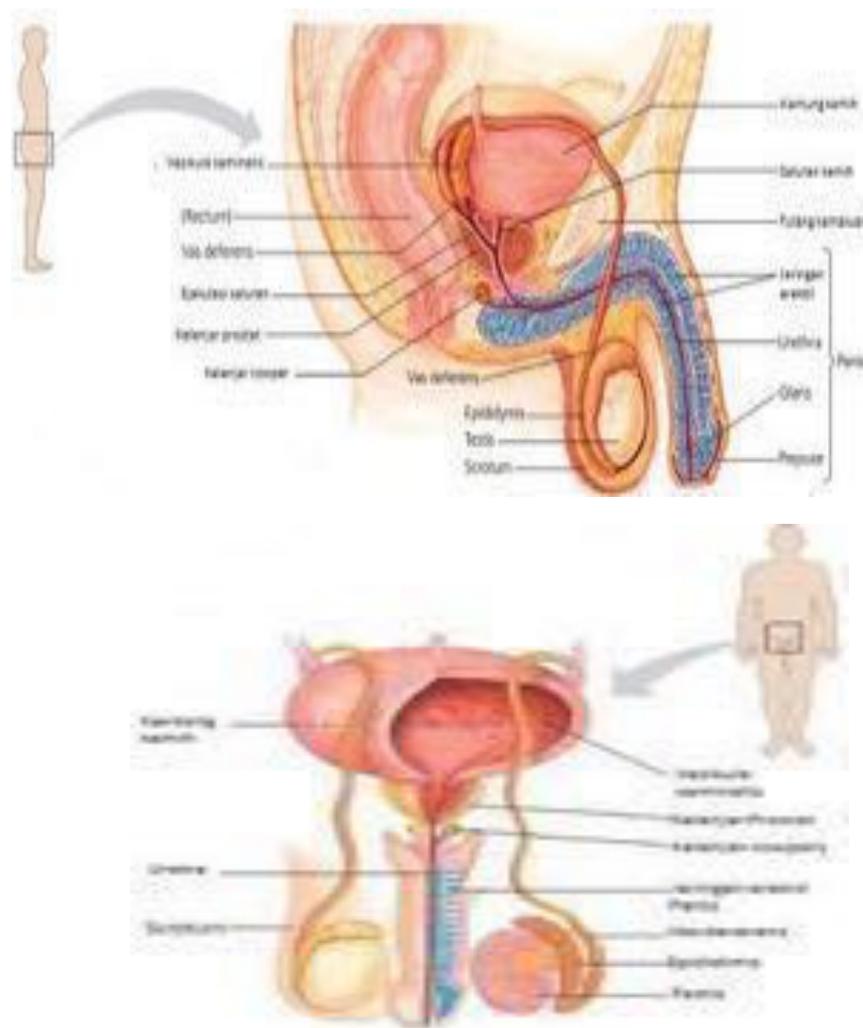
empedu masuk ke duodenum. Aliran empedu tidak kontinu tetapi sesuai dengan waktu pencernaan makanan bila makanan masuk ke duodenum.

Susunan dan Fungsi Getah Empedu

Getah empedu adalah cairan alkali yang disekresikan oleh sel hati. Jumlah yang dikeluarkan setiap hari oleh manusia adalah 500-1000 ccm. Jumlah produksi getah empedu dipercepat sewaktu pencernaan, khususnya sewaktu pencernaan lemak. 80% getah empedu terdiri atas air, garam empedu, pigmen empedu, kolesterol, musin dan zat lainnya. Pigmen empedu dibentuk dalam sistem retikulo-endotelium (khususnya limpa dan sumsum tulang) dari pecahan Hb yang berasal dari sel darah merah yang rusak, dialirkan ke hati kemudian diekskresikan ke dalam empedu.

b. Sistem Reproduksi Manusia

Organ reproduksi membentuk traktus genitalis yang berhubungan dengan traktus urinarius (Pearce, 2002: 309).



Gambar 12: Anatomi Reproduksi Laki-Laki (Campbell et al. 2010: 173)

Pada laki-laki kedua traktus itu berhubungan erat. Organ-organ reproduktif menghasilkan dan menstanspor gamet (Campbell et al. 2010: 170).

1) Sistem Reproduksi Pria

Sistem reproduksi pria meliputi organ-organ reproduktif, spermatogenesis dan hormon-hormon pada pria. Organ reproduktif pada pria dibagi menjadi dua bagian yaitu organ-organ reproduktif

internal dan eksternal. Kedua bagian tersebut saling berhubungan satu sama lain.

a) Organ-organ Reproduksi Internal

Organ-organ reproduktif internal terdiri dari gonad yang menghasilkan spermatozoa dan hormon reproduktif dan kelenjar-kelenjar aksesoris yang menyekresikan produk-produk esensial untuk pergerakan spermatozoa dan sekresi kelenjar (Campbell et al. 2010: 172). Organ reproduktif internal terdiri dari:

(1) Testis

Testis memiliki dua fungsi yaitu sebagai penghasil spermatozoa dan juga merupakan organ endokrin (Kimball, 1983: 369). Testis terletak menggantung pada urat-urat spermatic di dalam skrotum, sepasang kelenjar yang berbentuk oval (Syarifuddin, 2006: 264). Testis dikelilingi oleh beberapa lapis jaringan ikat dan terdiri dari banyak saluran yang menggulung. Saluran tersebut adalah tubulus seminiferus berfungsi tempat spermatozoa terbentuk. Di antara tubulus seminiferus, tersebar sel-sel Leydig yang berfungsi menghasilkan testosteron dan androgen lainnya (Campbell et al. 2010: 172).

(2) Duktus (Saluran Reproduksi)

Spermatozoa dari testis ke luar tubuh melalui saluran reproduksi. Saluran reproduksi meliputi epididimis, vas deferens, saluran ejakulasi, dan uretra. Epididimis merupakan

saluran yang panjangnya lebih kurang 6 cm terletak disepanjang atas tepi dan belakang testis (Syarifuddin, 2006: 266). Epididimis berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sperma sampai sperma menjadi matang dan bergerak menuju vas deferens (Campbell et al. 2010: 172). Vas deferens berfungsi sebagai saluran tempat keluarnya sperma dari epididimis menuju vesikula seminalis. Vas deferens menjulur disekeliling dan di belakang kandung kemih. Tempat vas deferens bergabung dengan vesika seminalis membentuk duktus ejakulasi. Saluran ejakulasi merupakan saluran pendek yang menghubungkan vas deferens dengan uretra. Fungsi saluran ejakulasi untuk mengeluarkan sperma menuju uretra (Campbell et al. 2010: 172). Pengeluaran urine tidak bersamaan dengan ejakulasi karena diatur oleh kontraksi prostat (Syarifuddin, 2006: 267). Uretra merupakan saluran akhir reproduksi yang terdapat didalam penis. Uretra membentang melalui penis dan membuka ke luar pada ujung penis (Campbell et al. 2010: 172).

(3) Kelenjar Aksesoris

Kelenjar aksesoris yang terdiri dari vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar bulbouretra/cowper menghasilkan sekresi yang berkombinasi dengan sperma untuk et al. 2010: 172)

i. Vesikula Seminalis

Vesikula seminalis merupakan kelenjar yang panjangnya 5-10 cm berupa kantong seperti huruf S berbelok-belok (Syaifuddin, 2006: 265). Vesikula seminalis dibatasi oleh epitel yang menyekresikan zat mukoid yang mengandung fruktosa dan prostaglandin (Guyton, 1990: 731).

ii. Kelenjar Prostat

Kelenjar prostat terletak di bawah vesika urinaria melekat pada dinding bawah vesika urinaria di sekitar uretra bagian atas. Prostat mengeluarkan sekret cairan yang bercampur sekret dari testis (Syaifuddin, 2006: 265). Kelenjar prostat menyekresikan cairan alkali yang encer seperti susu yang mengandung asam sitrat, kalsium, dan beberapa zat lain (Guyton, 1990: 731). Produk dari kelenjar prostat langsung masuk ke dalam uretra melalui beberapa saluran kecil (Campbell et al. 2010: 173).

iii. Kelenjar Bulbouretra

Kelenjar bulbouretra adalah sepasang kelenjar kecil di sepanjang uretra di bawah prostat (Campbell et al. 2010: 173). Kelenjar bulbouretra menetralkan suasana asam dalam saluran uretra.

b) Organ-organ Reproduksi Eksternal

Organ-organ reproduktif eksternal pria terdiri dari penis dan skrotum.

(1) Penis

Penis terletak menggantung di depan skrotum. Penis merupakan alat yang mempunyai jaringan erektil yang satu sama lain dilapisi jaringan fibrosa yang terdiri dari rongga-rongga seperti karet busa (Syarifuddin, 2006: 267). Dua rongga yang terletak di bagian atas berupa jaringan spons korpus karvenosa. Satu rongga lagi berada di bagian bawah yang berupa jaringan spons korpus spongiosum. Korpus spongiosum membungkus uretra.

(2) Skrotum

Skrotum adalah suatu lipatan tubuh yang mempertahankan suhu testis 2°C dibawah suhu didalam rongga perut. Skrotum merupakan kantong yang didalamnya berisi testis (Campbell et al. 2010: 172). Diantara skrotum kanan dan kiri dibatasi oleh sekat yang berupa jaringan ikat dan otot polos (otot dartos). Skrotum berupa kantung yang terdiri atas kulit tanpa lemak (Syarifuddin, 2006: 267).

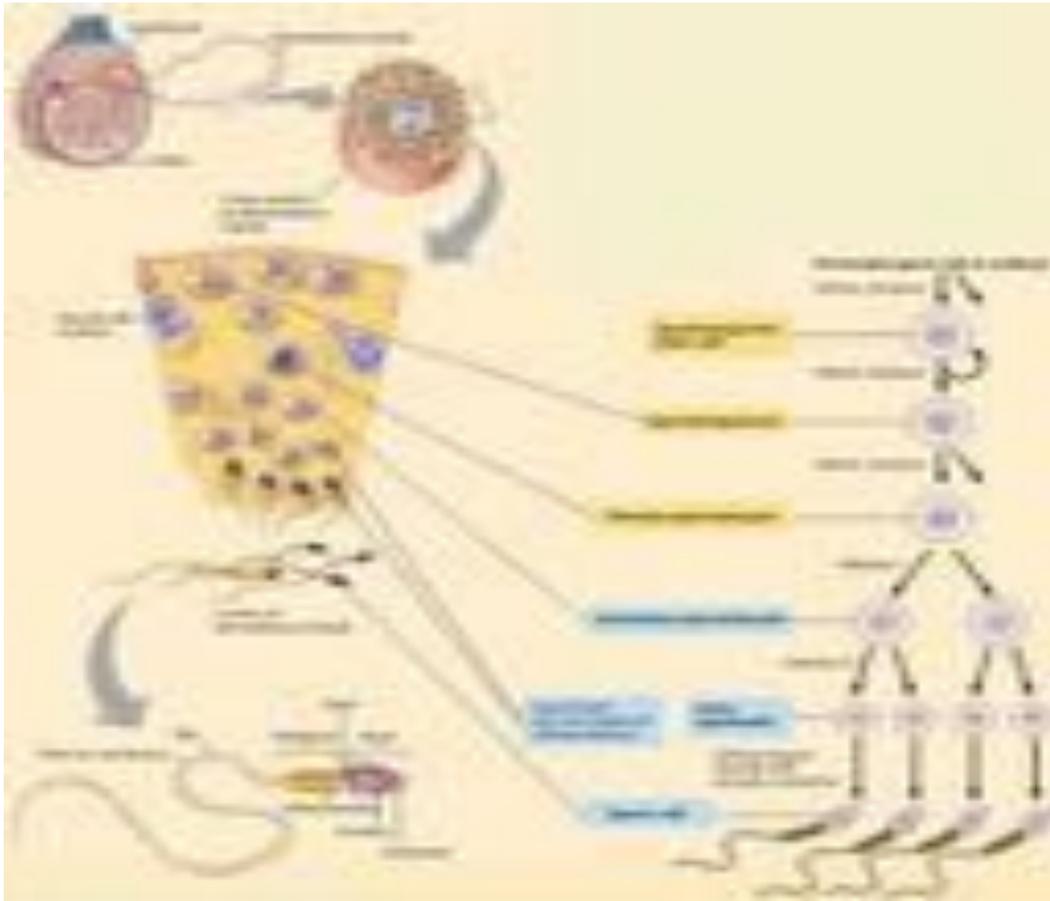
c) Spermatogenesis

Spermatogenesis merupakan pembentukan dan perkembangan sperma yang berlangsung secara terus menerus dan

dalam jumlah besar pada laki-laki dewasa. Untuk menghasilkan ratusan sperma setiap hari, pembelahan dan pematangan sperma terjadi di sepanjang tubulus seminiferus yang menggulung di dalam kedua testis (Campbell et al. 2010: 175).

Tubulus seminiferus mengandung banyak sel epitel germinativum yang berukuran kecil yang dinamakan spermatogonia yang terletak dalam dua sampai tiga lapisan di pinggir luar epitel tubulus, lalu sel ini mengalami proliferasi dan berdiferensiasi membentuk sperma (Guyton, 1990: 729).

Stadium pertama spermatogenesis adalah pertumbuhan beberapa spermatogonia menjadi spermatosit, kemudian mengalami meiosis membentuk dua spermatosit yang mengandung 23 kromosom (Syaifuddin, 2006: 269). Spermatid mengalami perubahan ekstensif sehingga berdeferensiasi (sel-sel sertoli menyediakan nutrien) menjadi sperma. Proses pematangan spermatid menjadi sperma yang terdiri dari kepala, leher, badan dan ekor disebut spermiasi (Campbell et al. 2010: 176).



Gambar 13: Spermatogenesis (Campbell et al. 2010: 176)

d) Hormon Pada Pria

Berbagai hormon pada pria adalah sebagai berikut

(1) Testosteron

Testosteron di sekresi oleh sel-sel interstisial leydig yang terdapat diantara tubulus seminiferus (Guyton, 1990: 734). Testosteron penting bagi tahap pembelahan sel-sel germinal untuk membentuk sperma terutama pembelahan meosis untuk membentuk spermatosit sekunder. Pengeluaran testosteron bertambah nyata pada pubertas dengan pengembangan

sifat sifat kelamin sekunder yaitu tumbuhnya jenggot, suara lebih berat dan pembesaran genetalia (Syaifuddin, 2006: 231).

(2) LH (*Luteinizing Hormone*)

Liutenizing hormon disekresi oleh kelenjar hipofisis anterior dan berfungsi menstimulasi sel-sel leydig untuk mensekresi testosteron (Guyton, 1990: 736).

(3) FSH (*Folicle Stimulating Hormone*)

FSH juga disekresikan oleh sel-sel kelenjar hipofisis anterior dan berfungsi menstimulasi sel sertoli (Syaifuddin, 2006: 232). Perubahan spermatogonia menjadi spermatisit dalam tubulus seminiferus dirangsang oleh FSH dari kelenjar hipofisis anterior (Guyton, 1990: 737).

2) Sistem Reproduksi Wanita

Sistem reproduksi wanita meliputi organ reproduktif dan proses oogenesis. Organ reproduktif pada wanita terdiri organ-organ reproduktif internal dan eksternal.

a) Organ-organ Reproduksi Internal

Organ-organ reproduktif internal wanita terdiri dari ovarium dan saluran reproduksi.

(1) Ovarium

Gonad perempuan adalah sepasang ovarium yang mengapit uterus dan dipertahankan pada posisi di dalam rongga abdominal oleh ligamen. Lapisan luar dari setiap ovarium

terdapat banyak folikel yang masing-masing terdiri dari satu oosit (Campbell et al. 2010: 171). Ovarium merupakan kelenjar berbentuk buah kenari terletak di kiri dan kanan uterus. Setiap bulan sebuah folikel berkembang dan melepaskan ovum pada saat kira-kira pertengahan (hari ke-14) siklus menstruasi (Syarifuddin, 2006: 253). Ovarium juga menghasilkan hormon estrogen dan progesteron.

(2) Saluran reproduksi

Saluran reproduksi pada wanita terdiri atas tuba falopi (oviduk), uterus dan vagina.

i. Tuba falopi (oviduk)

Oviduk atau saluran telur membentang dari uterus ke masing-masing ovarium (Campbell et al. 2010: 171). Oviduk berjumlah sepasang dengan panjang sekitar 12 cm yang terdiri dari pars interstitialis, pars isthmica, pars ampullaris dan infundibulum. Infundibulum merupakan bagian ujung tuba yang terbuka ke arah abdomen dan mempunyaiumbai yang dinamakan fimbria untuk menangkap telur dan menyalurkannya ke dalam tuba (Syarifuddin, 2006: 254). Oviduk berfungsi untuk menyalurkan ovum dari ovarium menuju uterus.

ii. Uterus

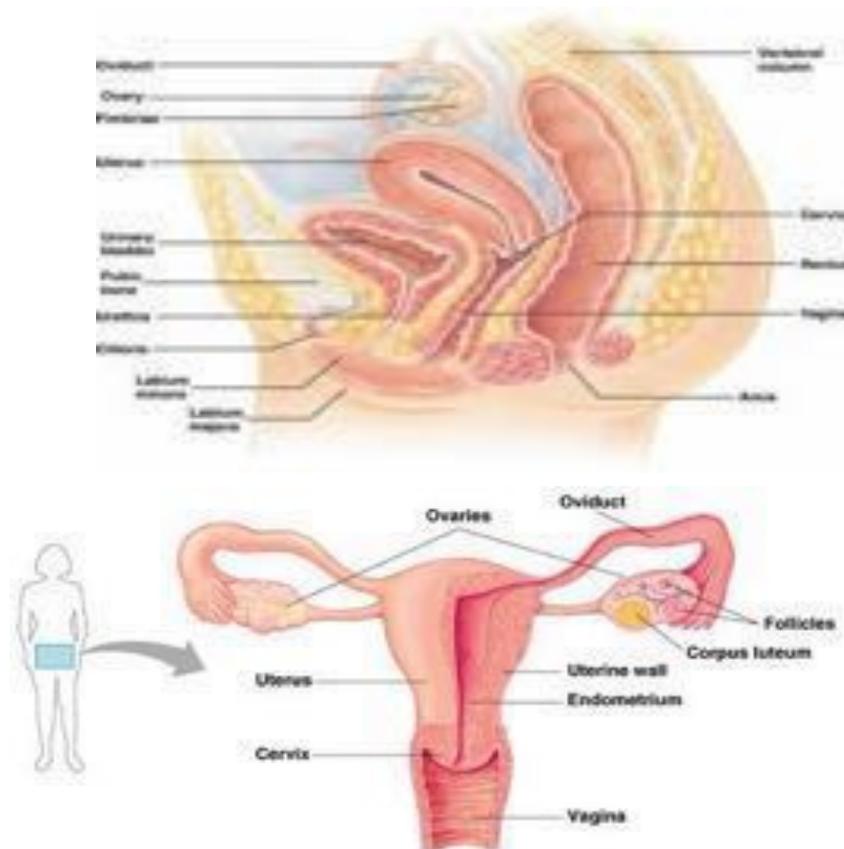
Uterus adalah organ yang tebal dan berotot yang dapat mengembang selama masa kehamilan untuk mengakomodasi fetus seberat 4 kg (Campbell et al. 2010: 171). Dinding uterus terdiri dari

- (a) Endometrium, merupakan lapisan dalam uterus yang memiliki banyak pembuluh darah. Lapisan endometrium akan menebal pada saat ovulasi dan akan meluruh pada saat menstruasi.
- (b) Miometrium (lapisan otot polos) merupakan lapisan yang berfungsi mendorong bayi keluar pada proses persalinan (kontraksi).
- (c) Lapisan serosa, terdiri dari lapisan ligamentum yang menguatkan uterus (Syaifuddin, 2006: 252). Uterus berfungsi sebagai tempat perkembangan zigot apabila terjadi fertilisasi.

Pada saat tiba dan mulas tanda melahirkan mulai, uterus berkontaksi secara ritmis dan mendorong bayi dan plasenta keluar kemudian kembali ke ukuran normalnya melalui proses yang dikenal sebagai involusi (Pearce, 2002: 317).

iii. Vagina

Vagina adalah tabung yang dilapisi membran dari jenis epitelium yang dialiri banyak pembuluh darah dan serabut saraf (Syaifuddin, 2006: 252). Vagina merupakan saluran akhir dari saluran reproduksi bagian dalam wanita. Vagina mempunyai dinding yang berlipat-lipat dengan bagian terluar yaitu selaput berlendir yang menghasilkan lendir oleh kelenjar bartholin berperan pada saat rangsangan seksual.



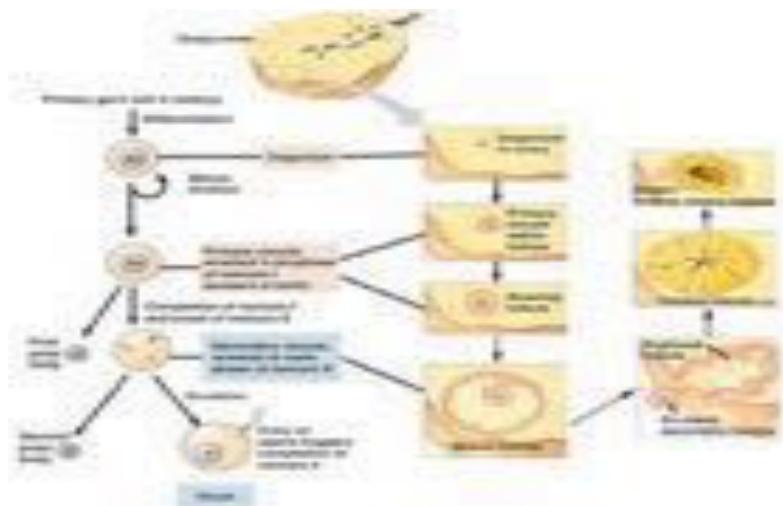
Gambar 14: Anatomi Reproduksi Wanita (Campbell et al. 2010: 172)

b) Organ-organ Reproduksi Eksternal

Vulva merupakan celah paling luar dari organ kelamin wanita. Labia mayora membungkus dan melindungi bagian vulva (Campbell et al. 2010: 172). Bukaan vagina dan bukaan uretra yang terpisah terletak di dalam rongga yang dibatasi oleh sepasang lipatan kulit tipis yang dinamakan labia minora. Gabungan labium mayor dan labium minor pada bagian atas labium membentuk tonjolan kecil yang disebut klitoris. Klitoris adalah sebuah jaringan erektil yang dapat mengeras dan tegang yang mengandung banyak saraf (Syaifuddin, 2006: 251).

c) Oogenesis

Oogenesis adalah proses perkembangan oosit (sel telur) matang yang berlangsung di dalam ovarium (Campbell et al. 2010: 175). Oogenesis dimulai di dalam embrio perempuan dengan produksi oogonium dari sel-sel punca primordial.



Gambar 15: Oogenesis (Campbell et al. 2010: 177).

Oogonium membelah secara mitosis untuk membentuk sel-sel lalu memulai proses meiosis. Saat memasuki masa pubertas, anak perempuan akan mengalami perubahan hormon yang menyebabkan oosit primer melanjutkan meiosis tahap pertama. Oosit yang mengalami meiosis I akan menghasilkan dua sel yang tidak sama ukuran. Hanya jika sebuah sperma menembus oosit maka meiosis II akan diteruskan.

d) Hormon Pada Wanita

Berbagai hormon pada wanita adalah sebagai berikut:

(1) Estrogen

Estrogen disekresikan oleh sel-sel intrafolikel ovarium. Estrogen mempermudah pertumbuhan folikel ovarium dan menimbulkan sifat kelamin atau seks sekunder (Syarifuddin, 2006: 261).

(2) Progesteron

Hormon ini dihasilkan oleh korpus luteum dan plasenta, yang bertanggung jawab atas perubahan endometrium dan perubahan siklik dalam serviks dan vagina, menghambat kerja oksitosin, dan menyiapkan pertumbuhan dinding uterus untuk perlekatan zigot (Syarifuddin, 2006: 261).

(3) LH (*Luteinizing Hormone*)

LH dan FSH bekerja sama untuk menyekresikan estrogen dari folikel de graaf. Bila estrogen dibentuk dalam jumlah yang

besar menyebabkan pengurangan produksi FSH sedangkan produksi LH bertambah dan merangsang terjadinya ovulasi (Syarifuddin, 2006: 261). Ovulasi adalah proses pelepasan ovum dari ovarium.

(4) FSH (*Folicle Stimulating Hormone*)

FSH berfungsi merangsang pertumbuhan folikel dalam ovarium sehingga matang, disebut folikel de graff dan merangsang sel-sel folikel untuk menghasilkan hormon estrogen. FSH dibentuk di lobus anterior kelenjar hipofise (Syarifuddin, 2006: 261).

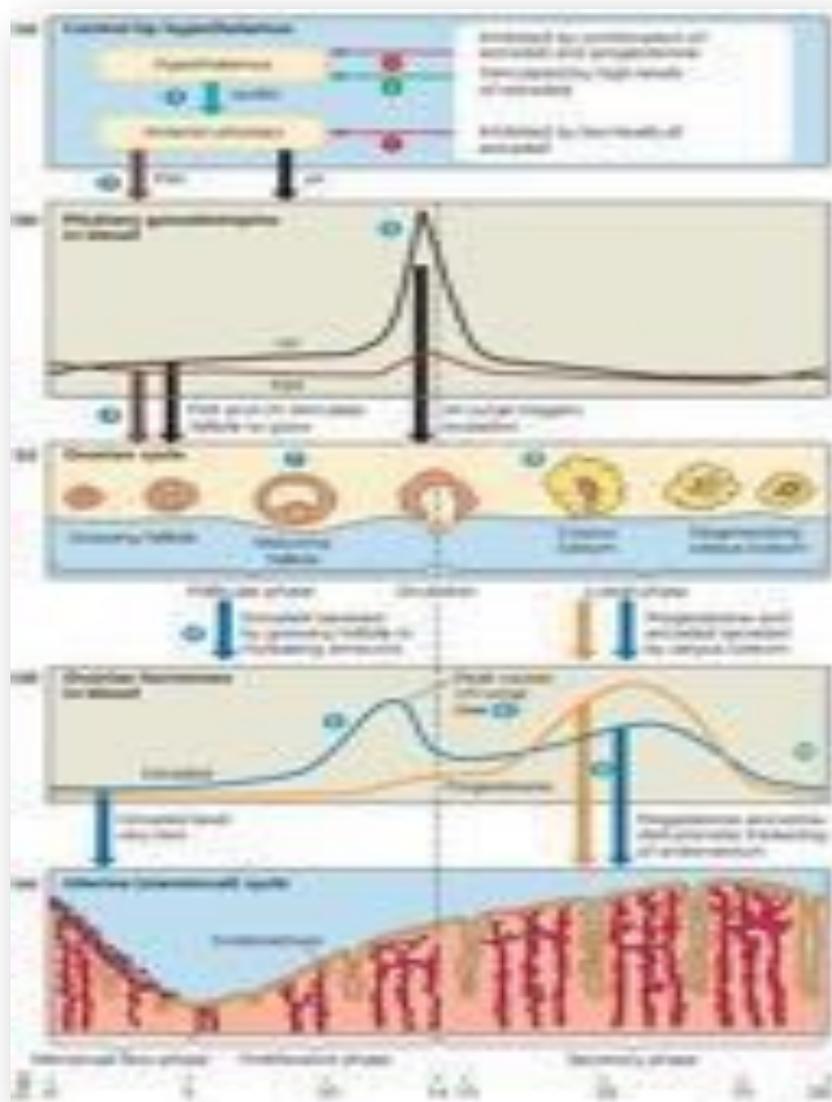
(5) Prolaktin

Hormon ini hanya ditemukan pada wanita yang mengalami menstruasi, dan masa laktasi yang dibentuk di lobus anterior kelenjar hipofise. Fungsi hormon prolaktin adalah mempertahankan produksi progesteron dari korpus luteum (Syarifuddin, 2006: 261).

Siklus Reproduksi Wanita

Saat mencapai kematangan seksual, laki-laki melangsungkan gametogenesis secara terus menerus, sementara perempuan menghasilkan gamet menurut siklus. Ovulasi terjadi hanya setelah endometrium (lapisan uterus) mulai menebal dan mengembangkan suplai darah yang kaya sehingga mempersiapkan uterus untuk implantasi embrio yang mungkin terjadi (Campbell et al. 2010: 178).

Jika tidak terjadinya kehamilan, maka lapisan endometrium akan luruh. Pelepasan siklis endometrium dari uterus yang terjadi dalam suatu aliran melewati servik dan vagina dinamakan menstruasi. Siklus reproduktif pada perempuan terdiri dari siklus ovarium dan siklus uterus.



Gambar 16: Siklus Reproduksi Wanita (Campbell et al. 2010: 179).

1. Siklus Ovarium

Siklus ovarium adalah peristiwa siklis yang terjadi dalam ovarium. Adapun tahapannya adalah

- a) Pelepasan GnRH (*Gonadotropin-releasing hormone*) dari hipotalamus.
- b) GnRH merangsang pituitari anterior untuk menyekresikan FSH dan LH dalam jumlah kecil.
- c) Hormon perangsang folikel merangsang pertumbuhan folikel yang dibantu oleh LH.
- d) Sel-sel dari folikel yang sedang tumbuh mulai membuat estradiol.
- e) Sekresi estradiol oleh folikel sedang tumbuh mulai meningkat tajam.
- f) Kadar FSH dan LH meningkat. Peningkatan konsentrasi LH yang disebabkan oleh peningkatan sekresi estradiol dari folikel yang sedang tumbuh sehingga menghasilkan folikel yang matang.
- g) Folikel matang mengandung rongga internal berisi cairan, tumbuh sangat besar membentuk suatu pembengkakan di dekat permukaan ovarium. Fase folikular berakhir pada ovulasi.
- h) Fase luteal dari siklus ovarium terjadi setelah ovulasi. LH merangsang jaringan folikel di dalam ovarium menjadi korpus luteum. Korpus luteum menyekresikan progesteron dan

estradiol. Naiknya kadar progesteron maka akan mengurangi sekresi LH dan FSH. Pada fase akhir luteal, kadar gonadotropin menurun sehingga korpus luteum berdisintegrasi sehingga kadar estradiol dan progesteron juga ikut menurun. Pituitari akan menyekresikan FSH dalam jumlah yang cukup untuk merangsang pertumbuhan folikel-folikel baru di dalam ovarium sehingga memulai siklus ovarium berikutnya.

2. Siklus Uterus

Sebelum ovulasi, hormon-hormon steroid ovarium merangsang uterus agar siap mendukung embrio. Estradiol yang disekresikan dalam jumlah yang meningkat karena adanya folikel yang tumbuh mensinyalkan endometrium untuk menebal. Jadi, fase folikular siklus ovarium dikoordinasikan dengan fase proliferasi dari siklus uterus.

- a) Setelah ovulasi, estradiol dan progesteron yang disekresikan oleh korpus luteum merangsang perkembangan dan pemeliharaan lanjutan lapisan uterus yaitu terjadi pembesaran arteri-arteri dan pertumbuhan kelenjar endometrium yang berperan dalam menyekresikan cairan nutrisi yang dapat mempertahankan embrio awal sebelum tertanam ke uterus. Jadi fase luteal dari siklus ovarium terkoordinasi dengan fase sekresi dari siklus uterus.

b) Merosotnya kadar hormon ovarium saat korpus luteum disintregasi menyebabkan arteri dalam endometrium menyempit, melepaskan darah yang terbuang bersama jaringan dan cairan endometrium. Hasilnya adalah menstruasi. Tahapan ini dinamakan fase aliran menstruasi dari siklus uterus. Menstruasi disebabkan oleh pengurangan hormon estrogen dan progesteron (Guyton, 1990: 747). Cairan menstruasi dalam keadaan normal tidak membeku karena fibrinolisin dikeluarkan bersama dengan endometrium yang nekrotik.

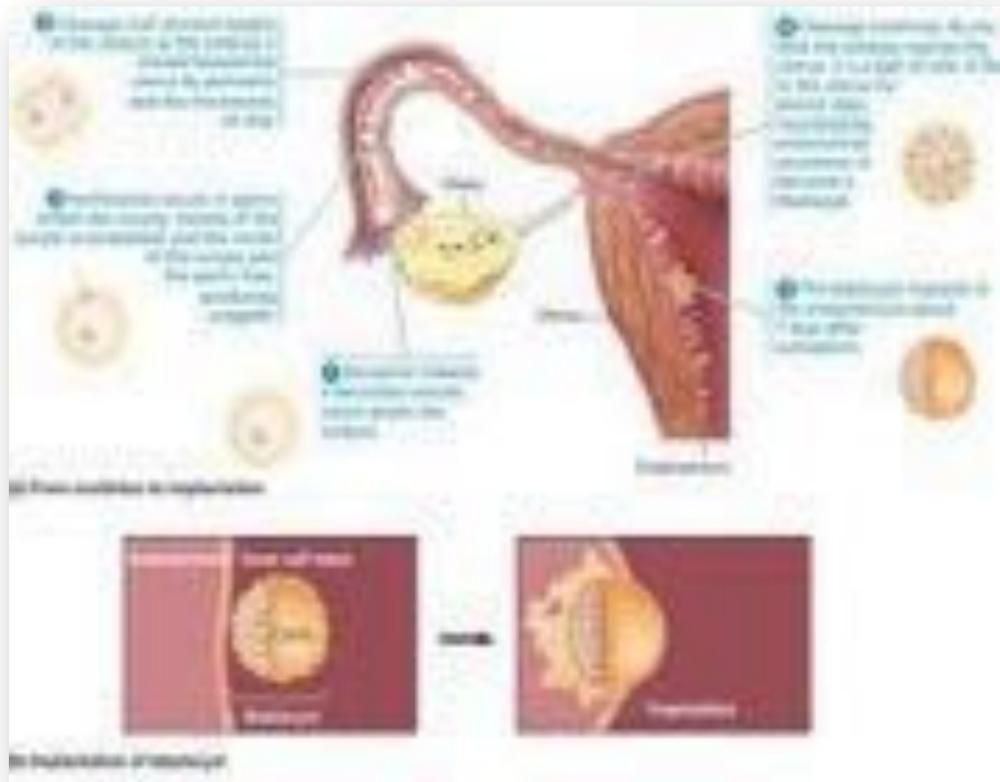
Perkembangan Embrionik

Fertilisasi (konsepsi) terjadi ketika sperma menyatu dengan sel telur (oosit sekunder) di dalam oviduk. Zigot yang dihasilkan akan diimplantasikan pada dinding uterus dan mengalami pembelahan secara mitosis berkali-kali (Gambar 17). Berikut tahapannya:

1. Sekitar 24 jam kemudian zigot yang dihasilkan mulai membelah yang disebut *cleavage*. Pembelahan ini terjadi saat ovum yang dibuahi berjalan dari oviduk ke uterus yang memakan waktu 3- 5 hari
2. Hasil pembelahan zigot yaitu sekelompok sel yang sama besar dengan bentuk seperti buah murbei yang disebut morula. Terjadi Setelah 2-3 hari embrio tiba di uterus, terdiri dari 16 sel dan akhirnya menjadi satu kelompok sel baru.
3. Morula terus membelah sampai terbentuk blastosit.

4. Blastosit berdiferensiasi menjadi tiga bagian yaitu tropoblas (sel terluar), embrioblas (sel bagian dalam) dan blastosol.
5. Sel-sel bagian luar blastosit merupakan sel-sel trofoblas yang akan membantu implantasi blastosit pada uterus.
6. Beberapa hari setelah pembentukan blastosit, embrio tertanam kedalam endometrium (implantasi). Implantasi terjadi pada hari 7 atau 9. Embrio yang diimplantasikan menyekresikan hormon-hormon yang mensinyalkan keberadaannya dan mengatur sistem reproduksi ibu. Salah satu hormonnya adalah *Human Chorionic Gonadotropin* (HCG).
7. Selanjutnya embrioblas membelah diri sehingga menjadi satu kelompok sel yang sedikit menonjol yang disebut bintik benih.
8. Sel-sel tropoblas mengeluarkan cairan sehingga antara tropoblas dan bagian bintik benih terpisah. Namun antara tropoblas dan bintik benih masih berhubungan pada satu tempat yang disebut selom. Stadium ini disebut blastula.
9. Blastula kemudian berkembang menjadi gastrula. Pada tahap ini bintik benih telah mengalami diferensiasi sel menjadi ektoderma, mesoderma, dan endoderma. Selanjutnya ketiga lapisan tersebut akan berkembang sebagai organ (organogenesis) pada minggu keempat dan minggu kedelapan.
10. Mulai minggu ke sembilan sampai beberapa saat sebelum kelahiran terjadi penyempurnaan berbagai organ dan

pertumbuhan tubuh yang pesat. Masa ini disebut masa janin atau fetus (Campbell et al. 2010: 182).



Gambar 17: Pembentukan Zigot dan Peristiwa Pasca Fertilisasi Awal (Campbell et al. 2010: 181)

Kehamilan/Gestasi

Kondisi mengandung satu atau lebih embrio dalam uterus disebut kehamilan atau gestasi. Kehamilan manusia berlangsung rata-rata 266 hari (38 minggu) dari fertilisasi telur (Campbell et al. 2010: 182). Gestasi manusia dapat dibagi menjadi tiga trisemester yang masing-masing berlangsung sekitar tiga bulan. Selama 2-4 minggu pertama perkembangan embrio memperoleh nutrient secara langsung dari endometrium. Sementara itu lapisan luar blastosit yaitu trofoblas dan

sel-sel lain akan membelah/berproliferasi dengan cepat membentuk plasenta dan membran ekstra embrio (*extraembryonic membrane*) yang akan membentuk amnion, plasenta, dan tali pusar (Kimball, 1983: 376).

1. Sakus vitelus/ kantong kuning telur

Sakus vitelinus atau kantong telur adalah membran berbentuk kantung yang pertama kali dibentuk dari perluasan lapisan endoderm. Sakus vitelinus merupakan tempat pembentukan sel-sel darah dan pembuluh-pembuluh darah pertama embrio.

2. Korion

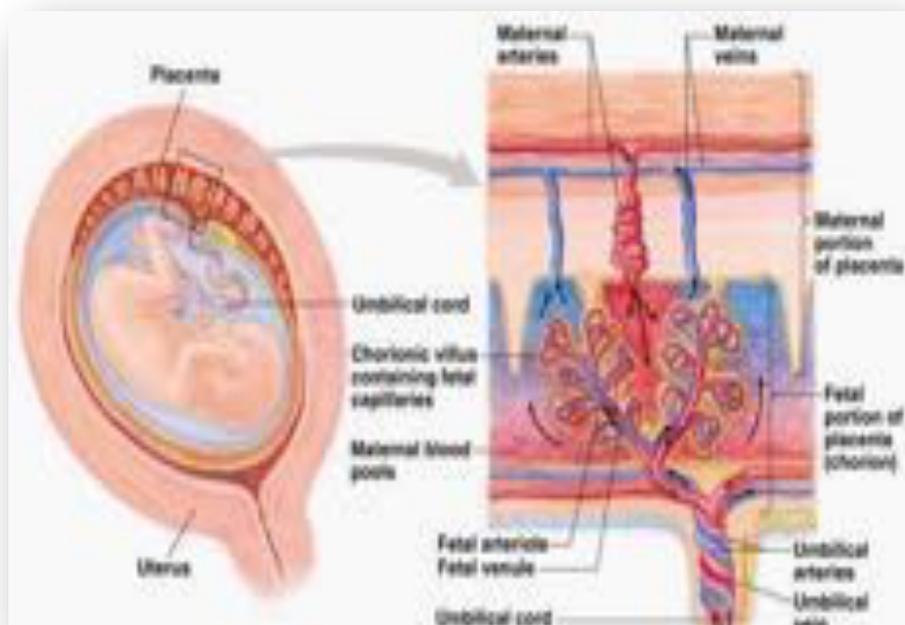
Lapisan terluar blastosit disebut tropoblas berinteraksi dengan sakus vitelus membentuk korion. Korion merupakan membran terluar yang melingkupi embrio. Korion membentuk vili korion yang berisi pembuluh darah embrio yang berhubungan dengan pembuluh darah ibu yang banyak terdapat didalam endometrium uterus. Korion dengan jaringan endometrium uterus membentuk plasenta yang merupakan organ pemberi nutrisi bagi embrio.

3. Amnion

Amnion merupakan membran yang langsung melingkupi embrio dalam suatu ruang yang berisi cairan amnion. Cairan amnion dihasilkan dari membran amnion. Cairan amnion berfungsi untuk menjaga embrio agar dapat bergerak dengan bebas dan melindungi embrio dari perubahan suhu.

4. Alantois

Alantois merupakan membran pembentuk tali pusar. Tali pusar menghubungkan embrio dengan plasenta pada endometrium uterus ibu. Darah dari embrio mengalir ke plasenta melalui arteri tali pusar dan kembali melalui vena pusar. Alantois berfungsi sebagai alat respirasi, saluran makanan dan ekskresi.



Gambar 18: Sirkulasi Plasenta (Campbell et al. 2010: 182)

B. Kajian Penelitian Relevan

1. Nirwana (2013), dalam penelitiannya tentang Penggunaan Model Inkuiri Berbasis ICT Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Kuliah Sejarah Fisika Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Univeristas Bengkulu. Judul penelitian tindakan kelas di atas dilaksanakan dalam tiga siklus yang bertujuan untuk membangun knowledge-based society habits, meningkatkan aktivitas belajar dan hasil

belajar fisika mahasiswa. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester V program studi pendidikan fisika yang dibantu oleh empat mahasiswa tingkat atas. Data yang diperoleh melalui tes hasil belajar dan lembar observasi yang dianalisis dengan statistik deskriptif. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan model Inkuiri berbasis ICT dapat meningkatkan proses dan hasil belajar mahasiswa prodi fisika pada mata kuliah Sejarah Fisika.

2. Rani, Baskoro & Dewi (2016), Meneliti tentang Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Sistem Ekskresi Kulit untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA. Penelitian ini bertujuan Tujuan penelitian ini meningkatkan siswa pada kelas XI IPA 2 SMA pada sistem ekskresi kulit menggunakan Inkuiri terbimbing. Peserta dalam reasearc ini adalah 36 siswa kelas XI SMA di Karanganyar yang memilih program sciene. Target penelitian ini adalah untuk meningkatkan persentase masing-masing indikator keterampilan pada KPS sekitar $\geq 10\%$. Hasil penelitian ini menunjukkan persentase rata-rata pada KPS siswa meningkat dari 29,78% menjadi 65,34%. Namun, dalam keterampilan klasifikasi perlu dilatih lebih intensif, karena belum mencapai target. Berdasarkan hasil di atas kesimpulan bahwa Inkuiri terbimbing dapat meningkatkan partisipasi KPS siswa.
3. Mahdum (2015) meneliti tentang *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of English Teacher in Pekanbaru, Riau, Indonesia*. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti bagaimana guru pemula

mengembangkan dan menerapkan TPACK dalam pembelajaran. Instrumen yang digunakan terdiri 45 item dari 7 TPACK sub-domain. TPACK guru bahasa Inggris dari SMA di Pekanbaru berada dalam kategori baik.

4. Ching, Joyce & Chin (2013), meneliti tentang *A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge*. Penelitian ini dilakukan dengan mereview 74 jurnal untuk menyelidiki integrasi ICT dari kerangka TPACK. Review ini mengindikasikan bahwa TPACK berkembang di kawasan Amerika Utara. Hasilnya menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan kemampuan guru untuk mengintegrasikan TIK dalam praktek instruksional
5. Ambarsari, Slamet, & Maridi (2013:1), dalam penelitiannya tentang Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar Pada Pelajaran Biologi Mahasiswa Kelas VIII SMP Negeri 7 Surakarta. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan pendekatan Inkuiri terbimbing untuk keterampilan proses sains dasar mahasiswa kelas VIII SMP 7 Surakarta atas dasar kompetensi menjelaskan sistem peredaran darah manusia dan hubungannya dengan kesehatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran dipandu penyelidikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains dasar mahasiswa kelas VIII SMP 7 Surakarta.
6. Mar'atus dkk. (2016) Peranan TPACK Terhadap Kemampuan Menyusun Perangkat Pembelajaran Calon Guru Fisika Dalam Pembelajaran Post-

PACK. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan TPACK terhadap kemampuan menyusun perangkat pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa TPACK memiliki peranan yang penting dan memiliki pengaruh yang kuat terhadap kemampuan menyusun perangkat pembelajaran. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa TPACK dan kemampuan menyusun perangkat pembelajaran calon guru fisika mengalami peningkatan dikarenakan perlakuan yang diberikan.

7. Choirunnisa, Yudi, & Marjono (2016). Penelitian ini bertujuan meningkatkan rasa ingin tahu siswa dengan penerapan model pembelajaran Inkuiri terbimbing di kelas X MIPA 2 SMA N 6 Surakarta. Hasilnya menunjukkan bahwa keingintahuan siswa meningkat pada siklus pendahuluan, siklus I, siklus II, dan siklus III. Siswa yang aktif bertanya meningkat dari 15%, 33% menjadi 54%. Siswa yang memperhatikan melakukan percobaan meningkat dari 40,67% menjadi 80,67%. Siswa yang tertarik untuk melakukan eksperimen meningkat dari 24% menjadi 60%, dan siswa yang membuat catatan dan ringkasan meningkat dari 37,33% menjadi 54%.
8. Jana Přinosilová. (2013). ICT Terhadap Empat Tingkat Pendidikan Ilmu Inkuiri Pada Pendidikan Lingkungan. Penelitian ini melihat pendidikan Sains Berbasis Inkuiri dengan dukungan TIK yang kurang. Pendidikan Berbasis Ilmu Inkuiri telah mendefinisikan empat levelnya secara jelas, khususnya penggunaan pengajaran bergantung pada murid dan guru

tertentu. Strategi pembelajaran ini dapat memberikan berbagai pilihan dan penggunaan TIK yang tersedia di sekolah. Fokus artikel berikut adalah pada pilihan teknologi spesifik yang tersedia dan digunakan di sekolah dasar sehubungan dengan berbagai tingkat Pendidikan Sains Berbasis Inkuiri dan sejauh mana keterlibatannya.

9. Daner, Kit & Wenting, (2014) Kolaborasi Inkuiri dengan Lingkungan Belajar Ilmu Berbasis Web: Kapan Guru Mengakui Ini Berbeda. Penelitian ini mengemukakan tentang Penelitian saat ini masih kurang dalam temuan TE berbasis bukti berdasarkan investigasi praktik pengajaran. Hasil penelitian mengidentifikasi kesamaan dan perbedaan dalam TE yang kemudian mempengaruhi pemahaman konseptual siswa. Dan keterlibatan mereka dalam penyelidikan kolaboratif. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap perbedaan ini kemudian dibahas. Implikasi diajukan untuk menginformasikan penggunaan alat TIK yang kompleks di Kelas sains.
10. Suryawati; Firdaus; & Yosua (2014), meneliti tentang Analisis Keterampilan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPCK) Guru Biologi SMA Negeri Kota Pekanbaru. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif melalui penelitian survei dengan tipe *cross sectional design*. Instrumen terdiri dari angket tertutup dan terbuka. Hasil penelitiannya menunjukkan kemampuan guru Biologi SMA Negeri Kota Pekanbaru dalam mengaplikasikan TPCK berada pada kategori baik.

C. Kerangka Pikir

Pengembangan Model Inkuiri terbimbing Berbantuan ICT Untuk Meningkatkan Kemampuan TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*), KPS (Keterampilan Proses Sains) dan Rasa Ingin Tahu (*Curiosity*) Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala. Model Inkuiri terbimbing dipilih menjadi model pembelajaran pada penelitian ini dilihat dari tiga sisi karakteristik yaitu sisi karakteristik tujuan, karakteristik materi, dan karakteristik mahasiswa. Dimana ketiga karakteristik tersebut saling berhubungan.

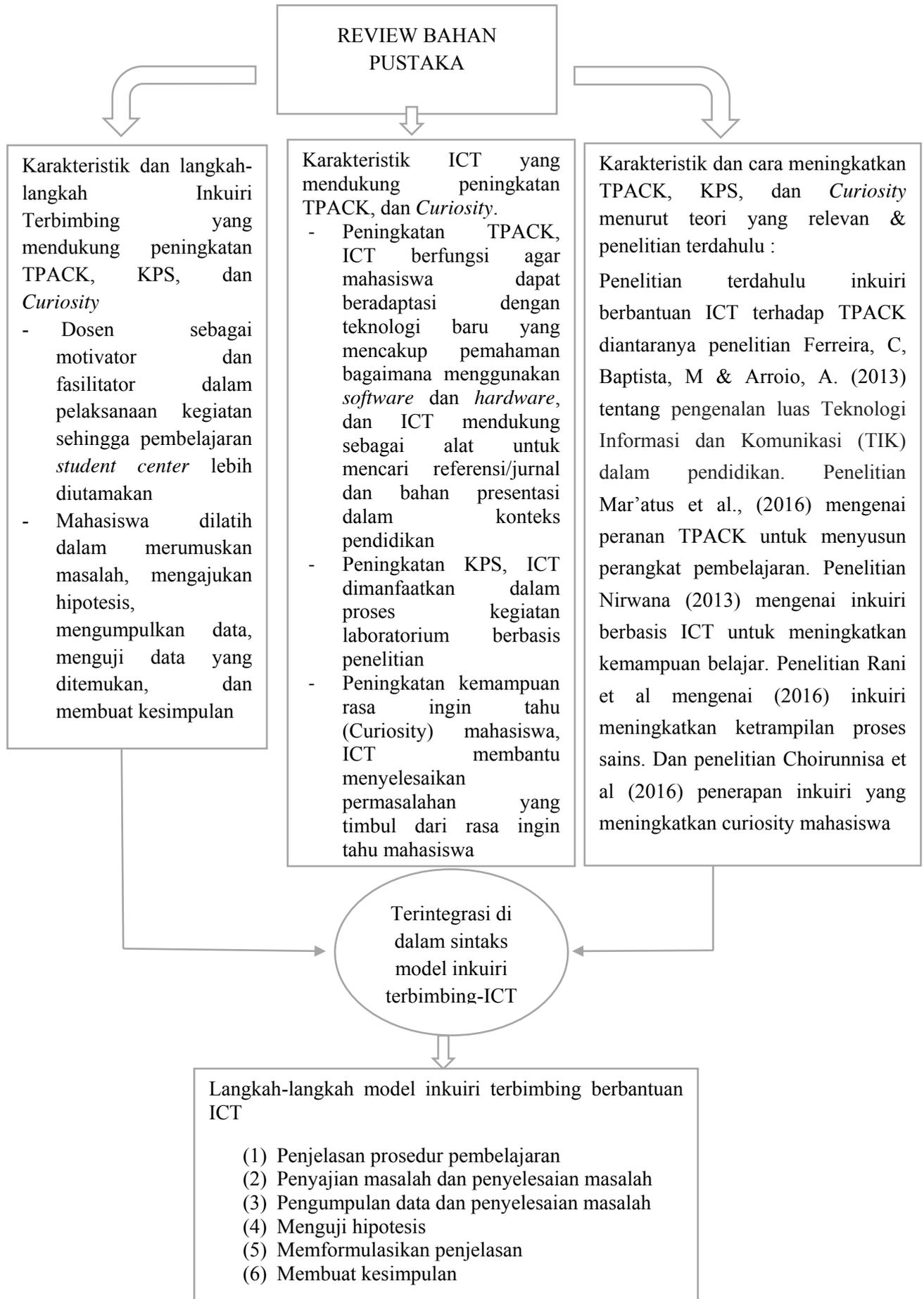
Review bahan pustaka memperoleh karakteristik dan langkah dari inkuiri terbimbing, karakteristik ICT dan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh peneliti yang mendukung penelitian inkuiri terbimbing berbantuan ICT. Karakteristik dari inkuiri terbimbing dengan dikombinasikan karakteristik ICT (*Information and Communication Technology*) menghasilkan suatu model pembelajaran Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang diharapkan dapat meningkatkan tiga kemampuan pada mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala, tiga kemampuan itu diantaranya meningkatkan TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*), Keterampilan Proses Sains (KPS) dan *Curiosity*. TPACK dalam penelitian ini diukur dalam tiga komponen dasar diantaranya *Technological Knowledge* (TK) yang diantaranya memotivasi mahasiswa untuk dapat mencari jurnal dan referensi di internet baik untuk pengayaan materi dan prosedur kerja pada LKM untuk praktikum mahasiswa, dan mendesain media pembelajaran mengikuti era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan serba digitalisasi dan otomatis. Untuk penilaian *Pedagogical Knowledge*

(PK) dalam penelitian ini dilihat bagaimana mahasiswa dapat mendesain RPP dan silabus dengan baik sesuai model dan media pembelajaran yang akan digunakan nantinya, menciptakan strategi mengajar yang baik dengan menyesuaikan karakteristik mahasiswa agar materi yang sulit dapat dimengerti oleh semua siswa, dan dapat mempresentasikan hasil kerja yang telah dibuat dengan sebaiknya. Kemampuan *Content Knowledge* (CK) pada penelitian ini diukur kemampuan penguasaan materi mahasiswa terhadap materi yang dipelajarinya sedalam mungkin yaitu dengan bagaimana mahasiswa dapat menyelesaikan soal atau masalah pada materi yang sedang dipelajarinya dengan cara membaca literatur atau menambah referensi-referensi untuk dapat menyelesaikan permasalahan dan menyelesaikan soal pada sebuah materi, sehingga penguasaan materi menjadi lebih mendalam. Selain ketiga komponen dasar tersebut komponen lainnya dari TPACK dalam penelitian ini diantaranya kemampuan TPK, PCK, dan TCK mahasiswa mengalami perkembangan.

Ketrampilan Proses Sains (KPS) menggunakan kemampuan berpikir untuk mendapatkan informasi, berpikir tentang masalah, dan merumuskan hasil, salah satu contohnya yaitu kegiatan laboratorium berbasis penelitian yang merangsang mahasiswa untuk membiasakan diri dengan proses sehingga dapat membangun informasi yang mereka punya pada pelajaran sains. Dalam penelitian ini indikator yang diukur yaitu observasi (pengamatan), mengklasifikasi (mengelompokkan), memprediksi, inferensi, berhipotesis, interpretasi data, merencanakan percobaan dan berkomunikasi.

Pengembangan kemampuan sains mahasiswa diperlukan keingintahuan yang tinggi untuk mencari jawaban dari suatu pertanyaan ataupun permasalahan. *Curiosity* (rasa ingin tahu) merupakan sumber motivasi internal yang menjadi pondasi dalam proses pembelajaran sains. Kemampuan seperti membaca, mendengar, berpikir, dan berkomunikasi untuk mengeksplorasi keingintahuan mahasiswa dan mempelajari lebih dalam hal-hal yang dipelajarinya.

Berdasarkan uraian tersebut dan dikaitkan dengan tujuan penelitian, dapat disusun kerangka pikir mengenai keberadaan dan kaitan model pembelajaran Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk Meningkatkan Kemampuan TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*), KPS, dan *Curiosity* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala. Kerangka pikir ini digambarkan sebagai Gambar 19 berikut:



Gambar 19: Diagram Kerangka Pikir

D. Pertanyaan Penelitian

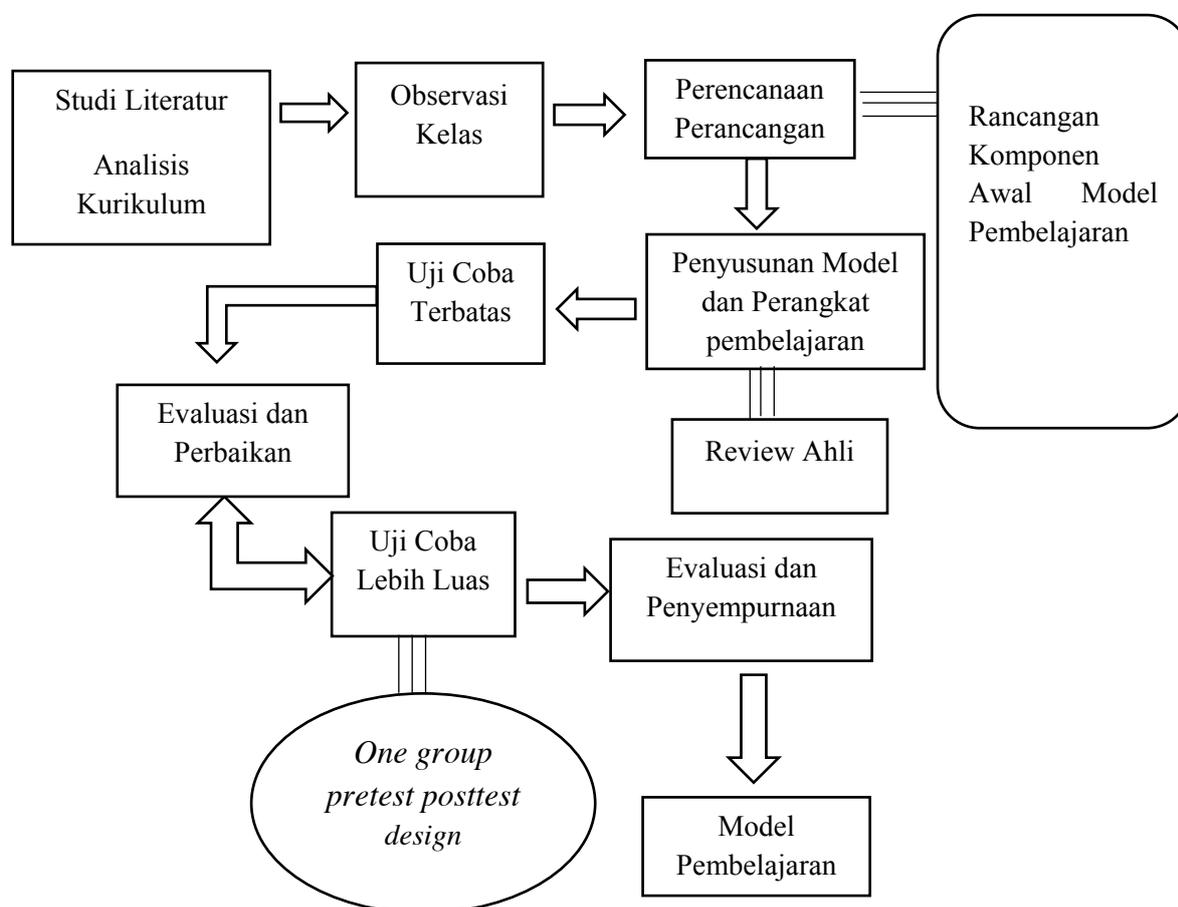
1. Apakah model Inkuiri berbantuan ICT yang dikembangkan pada Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia layak untuk meningkatkan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK), KPS, dan *Curiosity* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi menurut ahli?
2. Apakah perangkat model Inkuiri berbantuan ICT yang dikembangkan pada Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia layak untuk meningkatkan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK), KPS, dan *Curiosity* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi menurut mahasiswa?
3. Apakah penerapan model Inkuiri berbantuan ICT efektif untuk meningkatkan kemampuan TPACK Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala?
4. Apakah penerapan model Inkuiri berbantuan ICT efektif untuk meningkatkan kemampuan KPS Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala?
5. Apakah penerapan model Inkuiri berbantuan ICT efektif untuk meningkatkan kemampuan *Cusiority* Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

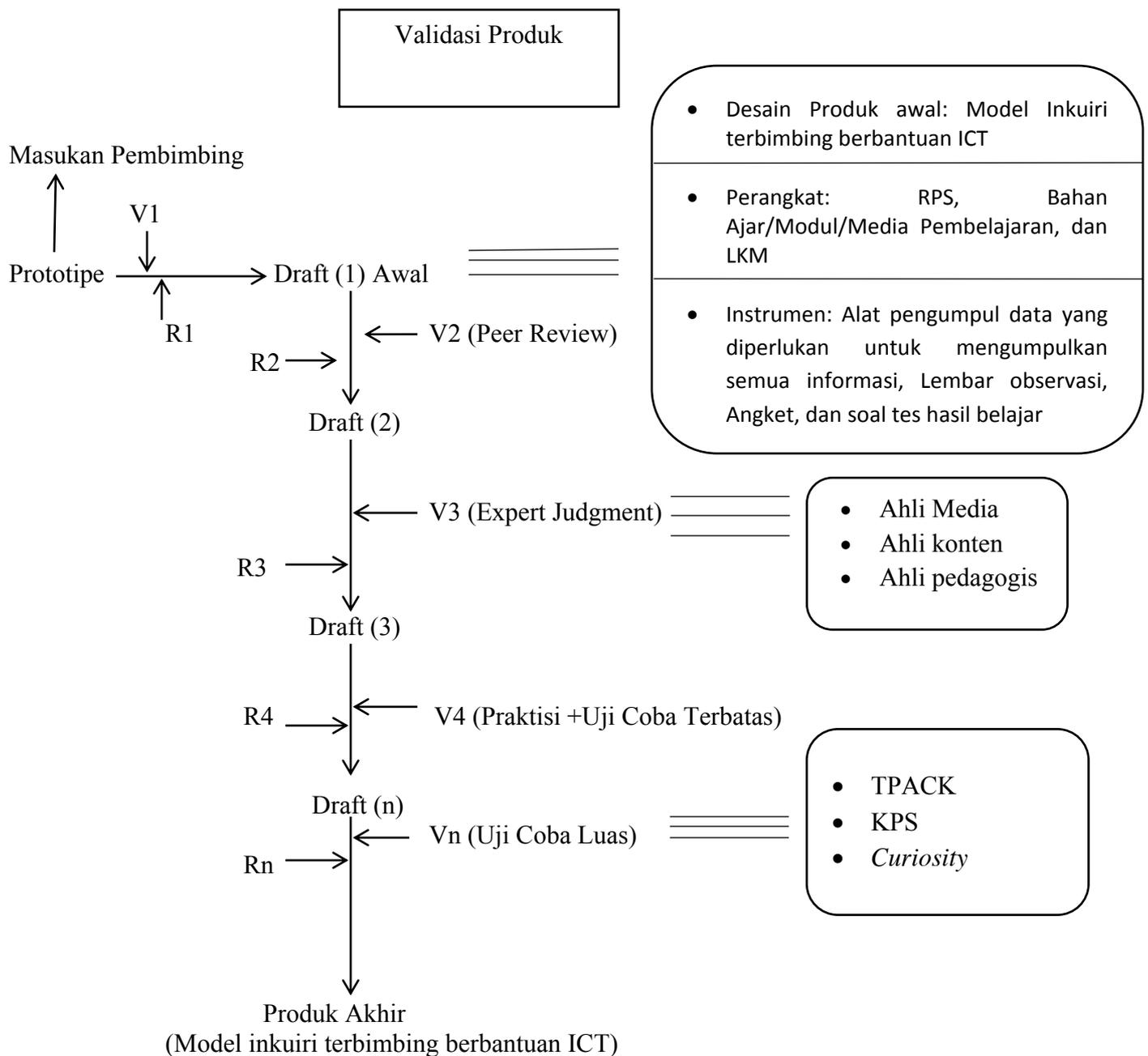
Pengembangan dan pengujian keefektifan model pembelajaran dalam penelitian ini maka digunakan desain penelitian *Research and Development* (R & D). Borg & Gall (1983: 772) menyatakan bahwa pendekatan penelitian dan pengembangan merupakan penelitian yang berorientasi untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam penelitian. Borg & Gall (1983: 775) juga menyarankan sepuluh langkah dalam *Research and Development* (R&D), yaitu (1) Melakukan pengumpulan informasi; (2) Melakukan perancangan (merumuskan tujuan penelitian, memperkirakan waktu yang diperlukan, prosedur kerja penelitian); (3) Mengembangkan bentuk produk awal (perancangan draf awal produk); (4) Melakukan ujicoba lapangan permulaan; (5) Melakukan revisi terhadap produk utama; (6) Melakukan ujicoba lapangan utama; (7) Melakukan revisi terhadap uji lapangan utama; (8) Melakukan uji lapangan operasional; (9) Melakukan revisi terhadap produk akhir; (10) Mendesiminasikan dan mengimplementasikan produk. Model pengembangan Borg & Gall dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20: Desain Penelitian Pengembangan
(Sumber: Borg & Gall (1983))

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sesuai dengan langkah-langkah berdasarkan model prosedural yang ditetapkan. Berdasarkan model pengembangan sebagaimana dijelaskan di atas, prosedur penelitian dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagaimana terdapat pada Gambar 21.



Keterangan:
V = Validasi
R = Revisi

Gambar 21: Validasi Produk Pengembangan Model Penelitian
(Diadaptasi dari Borg & Gall (1983).

Tahapan pengembangan produk dilakukan berdasarkan Borg and Gall (Mulyatiningsih, 2011: 163-165) yaitu:

1. Penelitian dan pengumpulan informasi (*Research and Information Collection*)

Tahap ini terdiri studi pustaka dan survey lapangan. Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan berbagai informasi terhadap kebutuhan yang akan berhubungan dengan pengembangan produk berupa model pembelajaran yang akan dihasilkan sesuai dengan kurikulum. Survey lapangan dengan analisis kurikulum dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang kondisi dan fakta pembelajaran sains di lapangan. Informasi yang didapatkan dari tahap penelitian pendahuluan ini antara lain, masalah yang timbul dalam pembelajaran sains yaitu kurangnya pendalaman materi mahasiswa pada mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia, kurangnya optimalisasi pengintegrasian teknologi secara bermakna dalam pembelajaran di fakultas sehingga perlu adanya pengembangan model baru.

2. Membuat perencanaan awal (*Planning*)

Pada tahap ini, peneliti menetapkan rumusan tujuan model penelitian, Deskripsi model pembelajaran, dan Sintak model pembelajaran Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk memecahkan masalah yang telah ditemukan pada tahap pertama.

3. Mengembangkan produk awal (*Develop Preliminary for of Product*)

Pada tahap ini, disusun bentuk awal model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dan perangkat pembelajaran yang diperlukan. Produk awal

model dapat berupa model pembelajaran dan perangkat model seperti RPS, LKM, Media pembelajaran yang akan diuji coba terbatas (skala kecil), alat pengumpulan data yang diperlukan untuk mengumpulkan semua informasi selama penerapan model pembelajaran seperti lembar observasi dan kuesioner. Lalu dilakukan validasi rancangan model oleh pakar yang ahli dalam bidangnya.

4. Uji Coba Lapangan Awal (*Preliminary Field Testing*)

Perangkat pembelajaran yang telah divalidasi oleh ahli kemudian diujicobakan untuk mengetahui validitas empiriknya. Uji coba dilakukan pada uji coba lapangan awal terhadap mahasiswa semester IV berjumlah 10 orang yang nantinya akan mengambil mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia. Uji coba dalam skala kecil bertujuan untuk menganalisis kendala yang mungkin dihadapi dan berusaha untuk mengurangnya pada saat penerapan model berikutnya. Perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan data pada tahap ini meliputi lembar observasi dan kuesioner. Data yang diperoleh akan dianalisis dan dievaluasi untuk memperbaiki penerapan model pada tahap berikutnya.

5. Revisi Produk Utama (*Main Product Revision*)

Revisi produk utama dilakukan berdasarkan hasil uji coba produk pada tahap pertama.

6. Uji Coba Terbatas (*Main Field Testing*)

Pengujian lapangan atau uji coba terbatas dilakukan pada satu kelas dengan jumlah mahasiswa 25 orang untuk satu materi sistem pencernaan.

7. Revisi Ujicoba Luas (*Operasional Product Revision*)

Revisi produk operasional dilakukan untuk penyempurnaan model

8. Uji coba Luas (*Operasional Field Testing*)

Uji coba luas dilakukan pada dua kelas dengan jumlah 47 mahasiswa dengan materi yang berbeda dari uji terbatas, di uji luas menggunakan materi system reproduksi. Adanya pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif mulai dilakukan untuk dievaluasi

9. Revisi Produk Final (*Final Product Revision*)

Revisi terakhir dilakukan untuk memperbaiki kekurangan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT sehingga dapat dipublikasikan ke sasaran pengguna yang lebih luas.

10. *Dissemination and Implementation*

Tahap ini merupakan tahap terakhir yaitu melaporkan hasil dalam forum ilmiah.

C. Desain Uji Coba Produk

Uji coba yang dilakukan bertujuan untuk menyempurnakan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT dan mengetahui kualitas produk pengembangan model yang diperoleh dari masukan para ahli dan praktisi. Setelah model pengembangan dilakukan proses uji coba produknya, data yang diperoleh tersebut untuk dijadikan sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam rangka melakukan revisi dan perbaikan produk model yang dikembangkan. Selain itu proses uji coba produk agar memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

1. Desain Uji Coba

Setelah dilakukan perbaikan berdasarkan hasil validasi, maka akan dilakukan uji coba terbatas dan uji coba diperluas.

a. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas hanya mengambil satu kelas untuk mahasiswa semester VII Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Sebelum uji coba dilakukan diadakan *pretest* dan sesudah uji coba dilakukan *posttest*. *Pretest* dan *Posttest* dilakukan untuk melihat peningkatan kemampuan sains mahasiswa pada materi sistem reproduksi dan sistem pencernaan mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia. Setelah uji coba terbatas selesai dilaksanakan, dilakukan revisi terhadap model inkuiri terbimbing berbantuan ICT sehingga dapat digunakan pada uji coba diperluas.

b. Uji Coba Diperluas

Uji coba luas diterapkan pada 2 kelas yang berbeda. Pada tahap ini dilakukan pembelajaran dan observasi. Kegiatan yang dilakukan hampir mirip dengan kegiatan yang dilakukan pada uji coba terbatas. Perbedaannya yaitu pada uji coba ini, subjek uji coba lebih banyak dan lebih luas.

2. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester VII tahun ajaran 2017/2018 berjumlah 47 orang Program Studi Pendidikan Biologi FKIP

Universitas Syiah Kuala. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*.

a. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *one group pretest posttest design* untuk mengetahui peningkatan CK mahasiswa sedangkan pada PK dan TK menggunakan pendekatan kuantitatif.

Tabel 8. *One Group Pretest Posttest Design*

<i>Group</i>	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
<i>Experiment</i>	O ₁	X ₁	O ₂

(Sumber: Prasetyo, 2010)

Keterangan :

O₁ = Tes sebelum berlangsung penerapan model *inkuiri* berbantuan ICT

X₁ = Pembelajaran dengan penerapan model *inkuiri* berbantuan ICT

O₂ = Tes sesudah pembelajaran dengan penerapan model *inkuiri* berbantuan ICT

b. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di FKIP Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan November sampai Juli 2018.

c. Variable Penelitian

Variabel penelitian yang akan diukur dalam penelitian ini adalah validitas dan kelayakan model *Inkuiri* terbimbing berbantuan ICT, kepraktisan serta keefektifan model *Inkuiri* terbimbing berbantuan ICT dalam meningkatkan kemampuan *Technological Pedagogical And Content Knowledge* (TPACK), Keterampilan Proses Sains (KPS), dan *Cusiority* mahasiswa.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) lembar validasi perangkat pembelajaran (2) lembar penilaian kelayakan perangkat pembelajaran, (3) lembar penilaian kepraktisan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT, (4) angket untuk mengukur PK, TK, *Curiosity* serta respon mahasiswa terhadap pembelajaran dan komponen pembelajaran, (5) lembar observasi KPS mahasiswa dan (6) Soal tes untuk mengetahui CK mahasiswa. Adapun rincian instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam uji coba sebagai berikut:

a. Lembar validasi perangkat pembelajaran

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data tentang penilaian dari para ahli yang berjumlah 6 orang terhadap perangkat pembelajaran. Analisis validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya item instrumen. Instrumen dikatakan valid jika $p < 0,05$. Pembuktian validitas instrumen dilakukan dengan mengukur indeks kesepakatan ahli berdasarkan indeks Aiken (V). Hasil penilaian ini dijadikan dasar untuk perbaikan masing-masing perangkat pembelajaran yang telah disusun sebelum diujicobakan.

b. Lembar penilaian kelayakan perangkat pembelajaran

Instrumen Inkuiri terbimbing digunakan untuk memperoleh data tentang kelayakan perangkat model berbantuan ICT yang terdiri dari beberapa aspek penilaian yaitu mampu membelajarkan mahasiswa, menyeluruh, adaptif, *user friendly* dan penggunaan bahasa tulis.

c. Lembar penilaian kepraktisan pelaksanaan model pembelajaran

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data tentang kepraktisan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT.

d. Lembar pengukuran keefektifan perangkat Pembelajaran Angket

Instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data-data PK, TK, *Curiosity* mahasiswa dan respon mahasiswa terhadap model pembelajaran diantaranya:

1) Angket

Instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data-data PK, TK, *Curiosity* mahasiswa dan respon mahasiswa terhadap model pembelajaran.

2) Lembar Observasi

Instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data KPS mahasiswa.

3) Tes Hasil Belajar

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data CK mahasiswa dalam pembelajaran mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia. Tes yang disusun adalah tes yang mengacu pada kemampuan menguasai materi pembelajaran.

4. Validitas Perangkat Instrumen

a. Hasil Uji Validitas Instrumen

Hasil uji validitas perangkat pembelajaran yang meliputi RPS, modul, media pembelajaran, LKM, dan instrumen penilaian yang akan digunakan untuk mengukur TPACK mahasiswa, Keterampilan Proses Sains (KPS) dan *Curiosity* layak diuji terbatas/sudah siap digunakan di lapangan dengan revisi. Data Penilaian hasil validasi ahli tersaji dilampiran 1 sampai lampiran 10.

Hasil uji pembuktian validitas perangkat dan instrumen penilaian dengan mengukur indeks kesepakatan ahli berdasarkan indeks Aiken (V). Hasil pengukuran tersebut disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9: Hasil Koefisien Indeks Aiken Perangkat Pembelajaran dan Instrumen

No	Perangkat/Instrumen	V	Keterangan
1	CK	0,78	Valid
2	PK	0,77	Valid
3	TK	0,76	Valid
4	Modul Sistem Reproduksi	0,82	Valid
5	Modul Sistem Pencernaan	0,80	Valid
6	LKM I	0,82	Valid
7	LKM II	0,79	Valid
8	LKM III	0,80	Valid
9	Media Teknologi	0,81	Valid
9	Lembar Observasi KPS	0,74	Valid
10	Angket Curiosity	0,77	Valid

Berdasarkan Tabel 9 dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran/instrumen yang digunakan valid, karena koefisien indeks Aiken terendah 0,74 dan tertinggi 0,82. Jika indeks kesepakatan tersebut kurang dari 0,4 maka validitasnya rendah dan apabila lebih dari 0,8 maka validitasnya sangat tinggi.

b. Hasil validitas skor instrument tes

Instrumen tes yang telah divalidasi oleh para ahli, selanjutnya diujicobakan untuk mengetahui validitas empiriknya, Kemudian dilakukan revisi, butir soal yang baik akan digunakan sebagai produk akhir, sedangkan butir soal yang kurang baik akan diperbaiki, dan butir soal yang tidak baik akan dibuang berikut disajikan dalam tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Analisis Butir Soal

No	Validitas Item		Indeks kesukaran		Daya Pembeda		Ket
	(r)	Kategori	Angka	Kategori	Angka	Kategori	
1	0,51	Sedang	0,5	Sedang	0,6	Baik	Dipakai
2	0,61	Sedang	0,5	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
3	0,64	Sedang	0,68	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
4	0,47	Sedang	0,68	Sedang	0,54	Baik	Dipakai
5	0,41	Sedang	0,32	Sedang	0,27	Cukup	Dipakai
6	0,47	Sedang	0,59	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
7	0,52	Sedang	0,5	Sedang	0,33	Cukup	Dipakai
8	0,61	Sedang	0,5	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
9	0,57	Sedang	0,47	Sedang	0,27	Cukup	Dipakai
10	0,65	Sedang	0,59	Sedang	0,33	Cukup	Dipakai
11	0,34	Rendah	0,59	Sedang	0,27	Cukup	Dipakai
12	0,41	Sedang	0,36	Sedang	0,4	Cukup	Dipakai
13	0,45	Sedang	0,5	Sedang	0,36	Cukup	Dipakai
14	0,31	Rendah	0,37	Sedang	0,33	Cukup	Dipakai
15	-0,26	Sgt rendah	0,41	Sedang	0,27	Tdk Baik	Dibuang
16	0,44	Sedang	0,68	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
17	0,43	Sedang	0,64	Sedang	0,27	Cukup	Dipakai
18	0,52	Sedang	0,5	Sedang	0,6	Baik	Dipakai
19	0,49	Sedang	0,55	Sedang	0,36	Cukup	Dipakai
20	0,47	Sedang	0,64	Sedang	0,55	Baik	Dipakai
21	0,18	Sgt Rendah	0,09	Mudah	-0,09	Tdk Baik	Dibuang
22	0,45	Sedang	0,5	Sedang	0,36	Cukup	Dipakai
23	0,42	Sedang	0,50	Sedang	0,45	Baik	Dipakai
24	0,41	Sedang	0,14	Sukar	0,33	Cukup	Dipakai
25	-0,01	Sgt Rendah	0,91	Mudah	-0,09	Tdk baik	Dibuang
26	-0,06	Sgt Rendah	0,41	Sedang	0,09	Jelek	Dibuang
27	0,24	Rendah	0,09	Sukar	0,18	Jelek	Dibuang
28	0,48	Sedang	0,59	Sedang	0,27	Cukup	Dipakai
29	0,44	Sedang	0,59	Sedang	0,45	Baik	Dipakai

No	Validitas Item		Indeks kesukaran		Daya Pembeda		Ket
	(r)	Kategori	Angka	Kategori	Angka	Kategori	
30	0,36	Rendah	0,55	Sedang	0,36	Cukup	Dipakai
31	0,47	Sedang	0,64	Sedang	0,55	Baik	Dipakai
32	0,49	Sedang	0,17	Sukar	0,33	Cukup	Dipakai
33	0,42	Sedang	0,36	Sedang	0,55	Baik	Dipakai
34	-0,28	Sgt Rendah	0,73	Mudah	-0,18	Tdk Baik	Dibuang
35	0,56	Sedang	0,73	Mudah	0,27	Cukup	Dipakai
36	-0,10	Sgt Rendah	0,18	Sukar	0	Jelek	Dibuang
37	0,46	Sedang	0,32	Sedang	0,27	Cukup	Dipakai
38	0,35	Rendah	0,77	Mudah	0,27	Cukup	Dipakai
39	-0,17	Sgt Rendah	0,41	Sedang	-0,27	Tdk Baik	Dibuang
40	0,43	Sedang	0,36	Sedang	0,27	Cukup	Dipakai
41	0,57	Sedang	0,55	Sedang	0,55	Baik	Dipakai
42	0,52	Sedang	0,64	Sedang	0,27	Cukup	Dipakai
43	0,6	Sedang	0,77	Mudah	0,27	Cukup	Dipakai
44	0,42	Sedang	0,36	Sedang	0,4	Cukup	Dipakai
45	0,29	Rendah	0,14	Sukar	0,09	Jelek	Dibuang
46	0,42	Sedang	0,23	Sukar	0,55	Baik	Dipakai
47	0,55	Sedang	0,77	Mudah	0,45	Baik	Dipakai
48	-0,05	Sgt Rendah	0,00	Sukar	0	Jelek	Dibuang
49	0,42	Sedang	0,91	Mudah	0,33	Cukup	Dipakai
50	0,46	Sedang	0,82	Mudah	0,33	Cukup	Dipakai

Uji Reliabilitas TES =Sedang (r-Sperman=0,57)

Jumlah Soal yang dipakai = 45

Jumlah Soal yang Dibuang =10

Instrument tes sebanyak 50 (lima puluh) butir soal diukur validitas dan reliabilitasnya, diperoleh hasil ada 10 butir soal dinyatakan tidak baik dan harus dibuang.

c. Angket Penilaian *Technology Knowledge* (TK)

1) Analisis Validitas Angket *Technology Knowledge* (TK)

Analisis validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya item angket *Technology Knowledge* (TK). Berdasarkan uji coba yang telah dilaksanakan dengan jumlah peserta uji coba, N = 47 dan taraf signifikan 5% didapat $r_{tabel} = 0,304$, jadi item instrumen angket TK

dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Maka diperoleh seperti yang disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11: Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Angket *Technology Knowledge (TK)*

Item	Nilai	Keterangan
Item 1	,886	Valid
Item 2	,952	Valid
Item 3	,799	Valid
Item 4	,839	Valid
Item 5	,946	Valid
Item 6	,912	Valid
Item 7	,946	Valid
Item 8	,817	Valid
Item 9	,846	Valid
Item 10	,715	Valid
Item 11	,841	Valid
Item 12	,946	Valid

2) Analisis Reliabilitas

Uji Reliabilitas dilakukan pada instrumen yang sudah dinyatakan valid pada uji validitas. Uji ini digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Instrumen yang baik secara akurat memiliki jawaban yang konsisten untuk kapanpun instrumen itu disajikan. Tabel 12 menunjukkan hasil reliabilitas angket *Technology Knowledge (TK)*.

Tabel 12: Uji Reliabilitas Instrumen Angket *Technology Knowledge (TK)*

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,975	12

Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 12 Item yang digunakan sebagai instrumen diperoleh reliabilitasnya = 0,975 dan $r_{tabel} = 0,304$

(Tabel 10). Maka dapat disimpulkan bahwa instrumen angket tersebut memiliki reliabilitas sangat tinggi, karena nilai koefisien korelasi tersebut berada pada interval 0,8-1,0.

d. Angket Penilaian *Content Knowledge* (CK)

1) Analisis Validitas Angket Penilaian *Content Knowledge* (CK)

Analisis validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya item angket *Content Knowledge* (CK). Berdasarkan uji coba yang telah dilaksanakan dengan jumlah peserta uji coba, $N = 47$ dan taraf signifikan 5% didapat $r_{tabel} = 0,304$, jadi item instrumen angket *Content Knowledge* (CK) dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Hasil validitas uji coba instrumen angket *Content Knowledge* (CK) disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13: Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Angket *Content Knowledge* (CK)

Item	Nilai	Keterangan
Item 1	,895	Valid
Item 2	,949	Valid
Item 3	,821	Valid
Item 4	,854	Valid
Item 5	,897	Valid
Item 6	,887	Valid

2) Analisis Reliabilitas

Uji Reliabilitas dilakukan pada instrumen yang sudah dinyatakan valid pada uji validitas. Hasil reliabilitas statistik instrumen angket *Content Knowledge* (CK) disajikan pada Tabel 12.

Tabel 14: Uji Reliabilitas Instrumen Angket *Content Knowledge* (CK)*Reliability Statistics*

Cronbach's Alpha	N of Items
,962	6

Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 6 Item yang digunakan sebagai instrumen diperoleh reliabilitasnya = 0,962 dan $r_{tabel} = 0,304$. Maka dapat disimpulkan bahwa instrumen angket tersebut memiliki reliabilitas sangat tinggi.

e. Angket Penilaian *Pedagogical Knowledge* (PK)

1) Analisis Validitas *Pedagogical Knowledge* (PK)

Analisis validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya item *Pedagogical Knowledge* (PK) Berdasarkan uji coba yang telah dilaksanakan dengan jumlah peserta uji coba, $N = 47$ dan taraf signifikan 5% didapat $r_{tabel} = 0,281$, jadi item instrumen *Pedagogical Knowledge* (PK) dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Hasil validasi uji coba instrumen angket *Pedagogical Knowledge* (PK) disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15: Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Angket *Pedagogical Knowledge* (PK)

Item	Nilai	Keterangan
Item 1	,516	Valid
Item 2	,737	Valid
Item 3	,758	Valid
Item 4	,558	Valid
Item 5	,338	Valid
Item 6	,430	Valid
Item 7	,551	Valid
Item 8	,610	Valid
Item 9	,610	Valid
Item 10	,352	Valid

Item	Nilai	Keterangan
Item 11	,683	Valid
Item 12	,640	Valid
Item 13	,431	Valid
Item 14	,660	Valid
Item 15	,683	Valid
Item 16	,748	Valid
Item 17	,641	Valid

2) Analisis Reliabilitas

Hasil reliabilitas statistik instrumen angket *Pedagogical Knowledge* (PK) disajikan pada Tabel 16. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 17 Item yang digunakan sebagai instrumen diperoleh reliabilitasnya = 0,910 dan $r_{tabel} = 0,281$ (Tabel 16). Maka dapat disimpulkan bahwa instrumen PK tersebut memiliki reliabilitas sangat tinggi.

Tabel 16: Uji Reliabilitas Instrumen Angket *Pedagogical Knowledge* (PK)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,910	17

f. Analisis Validitas dan Reliabilitas KPS Praktikum I

1) Analisis Validitas KPS Praktikum I

Analisis validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya item KPS. Berdasarkan uji coba yang telah dilaksanakan dengan jumlah peserta uji coba, $N = 47$ dan taraf signifikan 5% didapat $r_{tabel} = 0,281$, jadi item instrumen KPS dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Hasil validasi uji coba instrumen KPS disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17: Hasil Validitas Uji Coba Instrumen KPS

Item	Nilai	Keterangan
Item 1	,563	Valid
Item 2	,716	Valid
Item 3	,778	Valid
Item 4	,504	Valid
Item 5	,819	Valid
Item 6	,336	Valid
Item 7	,504	Valid
Item 8	,693	Valid

1) Analisis Reliabilitas

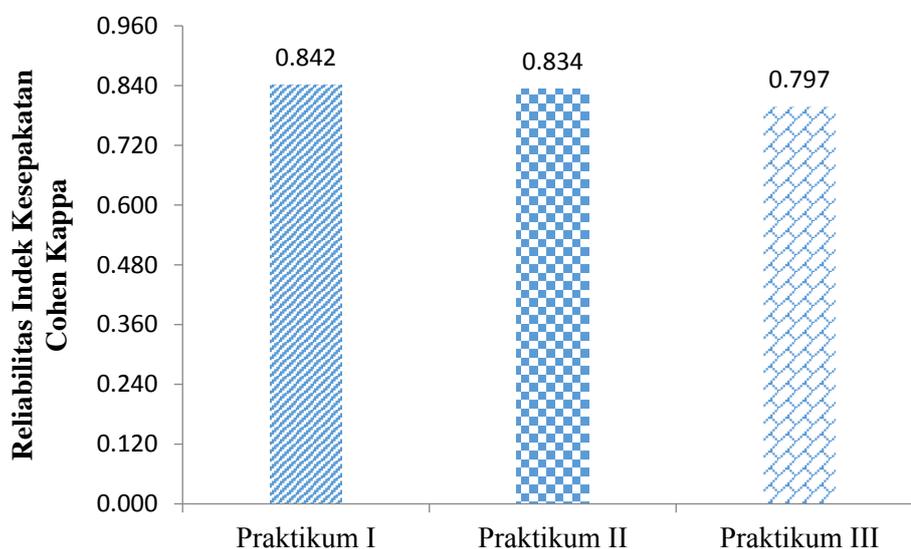
Hasil reliabilitas statistik instrumen KPS disajikan pada Tabel 17. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 8 Item yang digunakan sebagai instrumen diperoleh reliabilitasnya = 0,841 dan $r_{tabel} = 0,281$ (Tabel 17). Maka dapat disimpulkan bahwa instrumen KPS tersebut memiliki reliabilitas sangat tinggi.

Tabel 18: Uji Reliabilitas KPS

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,841	8

Reliabilitas indeks kesepakatan Cohen Kappa KPS berdasarkan 2 penilai disajikan pada Gambar 22 berikut ini.



Gambar 22. Reliabilitas Indeks Kesepakatan Cohen Kappa

Berdasarkan Gambar 22 dapat disimpulkan bahwa reliabilitas penilai pada praktikum I, II, dan III lebih besar dari kriteria minimal yang digunakan yaitu 0,70 sehingga instrumen KPS yang digunakan memenuhi syarat reliabel.

g. Analisis Validitas dan Reliabilitas Angket *Curiosity*

1) Analisis Validitas Angket *Curiosity*

Analisis validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya item *Curiosity*. Berdasarkan uji coba yang telah dilaksanakan dengan jumlah peserta uji coba, $N = 47$ dan taraf signifikan 5% didapat $r_{tabel} = 0,281$, jadi item angket *Curiosity* dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Hasil validasi uji coba angket *Curiosity* disajikan pada Tabel 19.

Tabel 19: Hasil Validitas Uji Coba Angket *Curiosity*

Item	Nilai	Keterangan
Item 1	,774	Valid
Item 2	,742	Valid
Item 3	,774	Valid
Item 4	,584	Valid
Item 5	,690	Valid
Item 6	,695	Valid
Item 7	,774	Valid
Item 8	,640	Valid
Item 9	,446	Valid
Item 10	,742	Valid
Item 11	,742	Valid
Item 12	,555	Valid
Item 13	,696	Valid
Item 14	,742	Valid
Item 15	,774	Valid

2) Analisis Reliabilitas

Hasil reliabilitas statistik angket *Curiosity* disajikan pada Tabel 20. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 15 item yang digunakan sebagai instrumen diperoleh reliabilitasnya = 0,939 dan $r_{tabel} = 0,281$ (Tabel 20). Maka dapat disimpulkan bahwa angket *Curiosity* tersebut memiliki reliabilitas sangat tinggi.

Tabel 20: Uji Reliabilitas *Curiosity*
Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,939	15

5. Teknik Analisis Data

a. Data Validasi Perangkat dan Kepraktisan Model Inkuiri terbimbing berbasis ICT

Rumus Aiken's untuk menghitung koefisien validitas konten dan kepraktisan model Inkuiri terbimbing berbasis ICT yang didasarkan pada hasil penilaian ahli sebanyak n orang terhadap suatu item dari segi sejauh mana item tersebut mewakili konstruk yang diukur (Azwar, 2012) adalah sebagai berikut :

$$V = \frac{\sum S}{[n(c-1)]}$$

Keterangan :

S = $r - Lo$

Lo = angka penilaian validitas terendah

c = angka penilaian validitas tertinggi

r = angka yang diberikan oleh penilai

Jika indeks kesepakatan tersebut kurang dari 0,4 maka validitasnya rendah dan apabila lebih dari 0,8 maka validitasnya sangat tinggi.

b. Data Kelayakan Perangkat

Data kelayakan perangkat dianalisis dengan menggunakan rumus persentase kelayakan. Kriteria interpretasi skor berdasarkan skala Likert dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Kriteria Kelayakan Perangkat

No	Angka	Kategori Kelayakan
1.	81 % - 100 %	Sangat layak
2.	61 % - 80 %	Layak
3.	41 % - 60 %	Cukup layak
4.	21 % - 40 %	Kurang layak
5.	0 % - 20 %	Tidak layak

Sumber: Riduwan (2009)

Persentase kelayakan dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100 \% \quad (\text{Riduwan, 2009})$$

Keterangan: K = Persentase kelayakan
 F = Jumlah jawaban respon
 N = Skor tertinggi dalam angket
 I = Jumlah pertanyaan dalam angket
 R = Jumlah responden

c. Analisis Perbedaan Hasil Belajar

Untuk analisis hasil belajar, data yang digunakan adalah gain standar. Perhitungan gain standar mengacu pada persamaan berikut:

$$\text{Gain Standar} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Untuk menguji perbedaan hasil belajar dilakukan uji-t. Penggunaan teknik statistik uji-t memerlukan prasyarat yang harus dipenuhi, antara lain normalitas data dan homogenitas. Untuk menentukan besarnya nilai "uji-t" maka terlebih dahulu dihitung standar deviasi gabungan, yaitu:

$$\text{Variansi } (s^2) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n ((x_j - x_i) - \bar{D})^2$$

$$S_{\text{gabungan}} = \sqrt{\text{Variansi}}$$

Keterangan : n = jumlah mahasiswa

x_j = nilai *posttest*

x_i = nilai *pretest*

D = selisih nilai *posttest* dan nilai *pretest* dibagi jumlah mahasiswa

$$t = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan : D = selisih nilai *posttest* dan nilai *pretest* dibagi jumlah mahasiswa

SD = standar deviasi

n = jumlah mahasiswa

d. Analisis Data Angket dan Lembar Observasi

Angket dan lembar observasi disusun dalam rangka untuk penilaian TP dan PK, Keterampilan Proses Sains, dan *Curiosity* mahasiswa. Perhitungan persentase untuk setiap jawaban mahasiswa terhadap angket dan lembar observasi tersebut dengan mengubah skor mentah ke dalam nilai persentase yaitu:

$$P = \frac{\sum f}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase yang dicari

$\sum f$ = jumlah seluruh frekuensi jawaban masing-masing pilihan

Skor ideal = skor seluruh item jika semua menjawab istimewa (Sugiyono, 2010: 257).

Tabel 22: Kriteria Deskripsi Persentase TK dan PK, Keterampilan Proses Sains dan *Curiosity* Mahasiswa

Skor Total	Nilai	Kategori
28-36	81-100	Sangat Baik
19-27	61-80	Baik
10-18	41-60	Cukup
0-9	20-40	Kurang

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Berikut ini akan disajikan beberapa informasi yang dilakukan peneliti dalam studi pendahuluan. Ada dua hal utama yang dilakukan peneliti dalam mengembangkan produk awal yaitu dengan cara pengumpulan informasi dari mahasiswa melalui proses wawancara dan melakukan kajian pustaka baik dari buku, jurnal, maupun artikel ilmiah yang terkait dengan judul penelitian.

1. Mengumpulkan Informasi dan Penelitian (*Research and Information Collection*)

Pengumpulan informasi pengembangan Inkuiri terbimbing berbantuan ICT terhadap mahasiswa mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia yaitu melalui proses wawancara yang dilakukan pada tanggal 8 November 2016 memperoleh hasil beberapa permasalahan yang dijumpai di ruang perkuliahan, pada saat mengajar dosen menggunakan pembelajaran *Teacher Centered Learning* (TCL). Dosen sebagai pelaku dalam pembelajaran (*subjek*) dan mahasiswa sebagai *objek*. Proses belajar menggunakan model konvensional, dosen mengajarkan materi dengan bantuan *power point*, dosen menjelaskan setiap point yang ditampilkan dengan model ceramah sampai akhir perkuliahan selesai. Dosen tidak menanyakan hal yang kurang dipahami oleh mahasiswa dalam proses perkuliahan, jika ada mahasiswa yang bertanya maka dosen langsung menjawab pertanyaan tanpa mencoba memberi umpan balik pertanyaan tersebut kepada mahasiswa.

Model pembelajaran *Teacher Centered Learning* (TCL) masih sering digunakan sebagian kampus di Indonesia, sehingga mengakibatkan kreatifitas dan wawasan mahasiswa tidak terekplor dengan baik dan hal tersebut mengakibatkan kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan, hilangnya rasa ingin tahu, investigasi dan kurangnya ketertarikan mahasiswa untuk mendalami materi perkuliahan. Efek diterapkan model tersebut menyebabkan kemampuan kognitif, psikomotor dan afektif mahasiswa akan menurun dan mahasiswa akan sulit untuk menyesuaikan diri dengan kemajuan zaman.

Masalah lain yang ditemukan yaitu masih kurangnya penguasaan dosen terhadap teknologi, hal ini dilihat dari media pembelajaran yang ditampilkan hanya menggunakan powerpoint sederhana saat menyampaikan materi perkuliahan. Kurangnya pengayaan ilmu dalam penguasaan dan penggunaan teknologi dikegiatan belajar mengajar terutama dalam bidang biologi memberi dampak sangat besar, yaitu kurangnya motivasi belajar mahasiswa, dan kurang ketertarikan mahasiswa dalam menyimak materi yang disampaikan oleh dosen, hal ini disebabkan kesederhanaan media pembelajaran yang digunakan.

Permasalahan yang ditemui di lapangan sesuai dengan penelitian Kurniawan. M. A dkk. (2018:34), sebagian kampus di Indonesia dalam proses pembelajarannya menggunakan model pembelajaran *teacher-learning center* (TCL) atau pembelajaran yang berpusat kepada dosen/guru. Pembelajaran *teacher centered learning* (TCL), pada dasarnya sudah tidak relevan lagi

diterapkan karena membuat proses pembelajaran lamban dan mahasiswa tidak memiliki peluang untuk memilih menu yang sesuai. Pada konteks lembaga pendidikan perguruan tinggi, sejatinya mahasiswa sudah mempunyai kedewasaan intelektual dan kritis dalam berfikir, kiranya dosen juga harus menentukan strategi pembelajaran yang tepat dan relevan sesuai konteks masa kini. Seperti yang diketahui,

Seiring perkembangan zaman untuk menyesuaikan kebutuhan mahasiswa dalam meningkatkan kualitas personalnya sebagai calon guru, yang mana proses pembelajaran *Teacher Centered Learning* (TCL) saatnya diganti menjadi pembelajaran *Student Centered learning* (SCL). Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, kreatifitas dan rasa ingin tahu mahasiswa dilatih. Pemecahan masalah, menginvestigasi, timbulnya rasa ingin tahu yang tinggi, penguasaan teknologi yang semakin hari semakin pesat merupakan beberapa hal yang harus diekplor dalam diri mahasiswa. Layaknya dosen berperan sebagai pendamping dan fasilitator dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan dampak dari *trickle down effect* sangat memberi permasalahan besar nantinya saat mahasiswa terjun ke lapangan “*performance* dosen dalam pembelajaran akan ditiru oleh mahasiswa ketika menjadi guru“.

Tahapan pengumpulan produk awal selain mengumpulkan informasi, juga dilakukan studi pustaka dari buku dan beberapa jurnal internasional diantaranya adalah dari Shulman (1986); Koehler et al. (2013); Mishra & Koehler (2006); Suryawati dkk. (2014); Zhang (2015); Chai et al. (2013);

Schmidt et al. (2009); Lynn (2000); Amy et al. (2013); Meenakshi (2013); Karsli & Sahin (2009:3); dan Reio et al. (2006:117) diperoleh informasi tentang TPACK, Komponen TPACK, Inkuiri terbimbing, ICT, KPS, dan *Curiosity*.

Hasil study lapangan dan study pustaka diperoleh informasi, tentang kondisi dan fakta pembelajaran sains di lapangan yaitu kurangnya pendalaman materi mahasiswa pada mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia, kurangnya optimalisasi pengintegrasian teknologi secara bermakna dalam pembelajaran sehingga perlu adanya pengembangan model baru yaitu model pembelajaran Inkuiri berbantuan ICT untuk meningkatkan TPACK, KPS, dan *Curiosity* mahasiswa.

2. Membuat Perencanaan Awal (*Planning*)

Perencanaan awal model pembelajaran Inkuiri berbantuan ICT memperoleh hasil: a) rumusan tujuan penelitian, b) Deskripsi model pembelajaran, dan c) Sintak model pembelajaran.

a) Rumusan tujuan model pembelajaran penelitian Inkuiri terbimbing berbantuan ICT

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penguasaan materi khususnya pada materi sistem reproduksi dan sistem pencernaan, meningkatnya penguasaan pedagodi yaitu mendesain RPP dan silabus yang nantinya akan digunakan saat mengajar di kelas, dan meningkatnya kemampuan penguasaan teknologi dalam menciptakan media pembelajaran hingga menjadi semenarik mungkin

kesemua proses tersebut diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah serta mengenalkan mahasiswa pada IT dan media pembelajaran sehingga mereka termotivasi untuk mendesain secara mandiri media pembelajarannya.

b) Deskripsi model pembelajaran Inkuiri terbimbing berbantuan ICT

Untuk pengertian Inkuiri terbimbing dalam penelitian Pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dideskripsikan sebagai suatu tindakan penyelidikan dalam mencari kebenaran, keterangan atau pengetahuan untuk mendapatkan informasi dan pemahaman berdasarkan rasa ketertarikan dan keingintahuan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dengan proses pembelajaran yang dikombinasikan dengan *Computer-Based Media*.

Pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dalam penelitian ini memperoleh deskripsi khusus dalam menerapkan pembelajaran *student center*. Peran dosen sebagai pembimbing dan memberikan petunjuk secara luas. Dosen menentukan masalah yang diberikan kepada mahasiswa dalam bentuk pertanyaan dan pernyataan (dosen hanya berperan sebagai fasilitator dan pembimbing bagi mahasiswa), sehingga keaktifan mahasiswa sangat diutamakan. Sedangkan mahasiswa diharapkan mengikuti petunjuk kegiatan yang telah dirancang oleh dosen berupa pertanyaan-pertanyaan, yang telah diperkirakan jawabannya berkenaan dengan permasalahan empirik, mengarah pada pencapaian dari suatu tujuan pembelajaran dengan bantuan ICT.

Bantuan ICT dalam penelitian pengembangan Inkuiri terbimbing dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran mahasiswa, sebagai alat pembantu pemecahan masalah, memperluas akses terhadap pendidikan dan pembelajaran, serta meningkatkan *skill* mahasiswa dalam menguasai teknologi yang semakin hari semakin pesat kemajuannya sehingga mahasiswa dapat bersaing di pasar global, hal ini sesuai dengan yang dicanangkan oleh pemerintah dalam KKNi khususnya untuk level V1 bahwasanya mahasiswa diharapkan dapat mengintegrasikan ilmu dan keterampilan yang diperoleh di bangku perkuliahan, dan nantinya ilmu yang diperoleh dapat diaplikasikan langsung saat kembali ke masyarakat.

Pentingnya ICT sebagai alat bantu dalam model pembelajaran sesuai dengan hasil penelitian Webb (2010:342); Rogers & Twidle (2011:546) bahwa untuk mencapai integrasi yang bermanfaat antara multimedia dan kegiatan pembelajaran, guru harus diberikan pelatihan yang tidak hanya berfokus pada masalah teknis tetapi juga membahas pedagogis yang terkait antara penggabungan pengetahuan teknologi dengan pengajaran yang baik, dan hal tersebut juga dipertegas oleh Ferreira et al. (2013:517) Untuk mendukung pengajaran menjadi lebih inovatif penggunaan pengetahuan pedagogi untuk lingkungan belajar dengan menggunakan pembelajaran yang spesifik yaitu Inkuiri yang berbasis ICT.

c) **Sintak Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT**

Langkah model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT pada mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia didesain pada tabel 23.

Tabel 23. Sintak Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan ICT

No	Tahapan	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
1	Penjelasan prosedur pembelajaran.	Dosen menjelaskan persiapan pembelajaran seperti tujuan, langkah-langkah pembelajaran, sumber belajar dan materi pembelajaran dengan menggunakan aplikasi <i>prezi</i> , ppt, dan video pembelajaran yang di download dari aplikasi Youtube agar penampilan presentasi lebih menarik.	Mahasiswa memperhatikan penjelasan dosen dan sebelum materi disampaikan mencari sumber bacaan dari <i>e-book</i> , jurnal dan sumber bacaan lainnya untuk menambah pengayaan materi.
2	Penyajian masalah dan penyelesaian masalah.	Dosen menyajikan masalah pada materi sistem reproduksi yang tercantum pada LKM, merangsang mahasiswa mencari permasalahan di lingkungan sekitar	Mahasiswa mencari permasalahan mengenai materi sistem reproduksi, dan menyelesaikan masalah dengan acuan referensi seperti jurnal penelitian yang telah dilakukan dan dipublikasikan
3	Pengumpulan data dan pengajuan hipotesis	Dosen membimbing mahasiswa dalam kegiatan pengumpulan data dan pengajuan hipotesis berdasarkan permasalahan dari LKM seperti Organ Reproduksi dan siklus reproduksi, Anatomi dan Morfologi Spermatozoa, serta materi uji	Mahasiswa mengumpulkan data yang diperoleh dan mengajukan hipotesis
4	Menguji hipotesis	Dosen membimbing mahasiswa dalam pengujian hipotesis berdasarkan data yang diperoleh	Mahasiswa aktif mengali dan mengumpulkan informasi secara berkelompok untuk pembuktian dari jawaban sementara (hipotesis).
5	Memformulasikan penjelasan	Dosen membimbing mahasiswa melakukan pemecahannya sehingga	Mahasiswa memformulasikan hasil pengujian hipotesis melalui

No	Tahapan	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
		kesulitan yang ditemui dapat dikoreksi, dan dosen memberikan umpan balik atas kegiatan pembelajaran yang berlangsung.	diskusi kelompok, mengemukakan hasil temuannya dengan memanfaatkan media komputer, mahasiswa menjawab pertanyaan yang diberikan dosen disertai dengan data yang akurat. Pemanfaatan ICT berguna untuk menambah pendalaman atau perluasan konten untuk pembahasan dari permasalahan
6	Membuat kesimpulan	Dosen membimbing siswa dalam merumuskan kesimpulan hasil belajar yang diperoleh selama proses pembelajaran	Mahasiswa menyimpulkan kesimpulan sebagai jawaban dari permasalahan yang diajukan sebagai upaya mencapai tujuan pembelajaran. Ketepatan merumuskan masalah, mengumpulkan data, dan menginterpretasi hasilnya secara logis dan sistematis dengan bantuan ICT.

Hasil tahapan pelaksanaan perkuliahan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT menghasilkan tahapan aktivitas yaitu penerapan model pada proses belajar mengajar, diskusi, penyusunan silabus dan RPP yang didesain langsung oleh mahasiswa, mahasiswa mendesain media pembelajaran sesuai kreativitas dengan bantuan ICT yang mereka kuasai, melatih keterampilan proses sains dikegiatan praktikum serta proses pembuatan jurnal dari hasil praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa.

3. Mengembangkan Produk Awal (*Develop Preliminary for of Product*)

Model pembelajaran Inkuiri terbimbing berbantuan ICT menghasilkan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang terdiri dari RPS,

LKM, media dan Modul Pembelajaran. Selanjutnya perangkat pembelajaran dan instrumen yang telah disusun dilakukan uji validitas perangkat dan instrumen oleh Para Ahli.

a. Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT

1) Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

RPS yang dihasilkan rencana pembelajaran menyesuaikan kegiatan perkuliahan dengan karakteristik model Inkuiri terbimbing terbimbing yang dibantukan ICT. Pada desain RPS yang diciptakan pada capaian pembelajaran (CPK) mahasiswa diharapkan mampu menguasai materi dan mampu menjelaskan ke depan kelas materi sistem reproduksi dan sistem pencernaan, presentasi yang dilakukan menggunakan media pembelajaran yang semenarik mungkin. Pada Lampiran 30.

Untuk kegiatan mahasiswa dalam RPS, mahasiswa mampu mengidentifikasi bagaimana struktur dan proses fisiologi sistem pencernaan makanan manusia untuk materi sistem pencernaan (Inkuiri terbimbing) dan mahasiswa harus dapat merancang media pembelajaran dan presentasi hasil dari identifikasi yang mereka lakukan (ICT)

2) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

LKM yang dihasilkan adanya kesesuaian tujuan, isi dan kegiatan praktikum dengan sintak model Inkuiri terbimbing yang dibantukan ICT. Desain LKM yang diciptakan menggunakan model

Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dari praktikum uji kehamilan (Galli Mainini). Praktikum ini di uji kemampuan mahasiswa untuk memecahkan masalah mengenai Hormon HCG (*Human Chorionic Gonadotropin*) yang terdapat di dalam wanita hamil dimasukkan ke dalam kloaka katak jantan akan merangsang katak tersebut untuk mengeluarkan sperma.

Laporan hasil praktikum harus dalam bentuk jurnal, agar mahasiswa terbiasa dalam menulis artikel dengan cara *searching* referensi, baik jurnal pendukung maupun E-Book dengan bantuan ICT.

3) Modul Pembelajaran

Modul yang dihasilkan memiliki keakuratan isi materi dengan *Computer Based Media* berbantuan ICT yaitu berupa gambar/animasi dan pengayaan referensi dalam penyusunannya yang berasal dari buku bacaan dan jurnal penelitian.

4) Media Pembelajaran

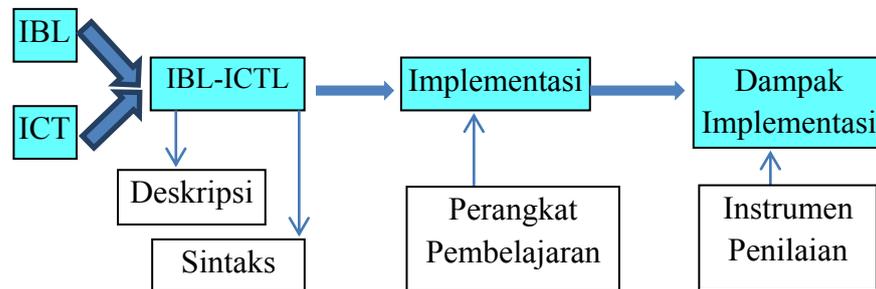
Media pembelajaran yang dihasilkan adanya relevansi visualisasi *Computer Based Media* dengan materi pembelajaran yang akan disampaikan, salah satunya dengan memdesain media pembelajaran menggunakan aplikasi *Prezi* yang di dalamnya ditambahkan video pembelajaran.

5) Instrumen Penilaian Model Inkuiri terbimbing Berbantuan ICT

Penilaian pada mahasiswa menggunakan instrumen-instrumen penilaian meliputi tes tertulis untuk mengetahui CK mahasiswa dan angket untuk melihat PK dan TK dan *Curiosity* mahasiswa. Pada penelitian ini tidak mengukur TPK, PCK dan TCK mahasiswa, penelitian dibatasi pada tiga komponen inti TPACK saja. Untuk penilaian pada mahasiswa menggunakan lembar observasi untuk mengetahui Keterampilan Proses Mahasiswa Sains saat melaksanakan praktikum.

Selanjutnya perangkat pembelajaran dan instrument penelitian yang telah didesain dilakukan validasi oleh oleh para ahli (*Expert Judgment*) yang melibatkan para pakar pendidikan dari PPs UNY dan Biologi UGM untuk menilai kelayakan instrumen melalui analisis rasional oleh ahli yang berkompeten. Perangkat dan instrumen yang telah tersusun dinilai dan divalidasi oleh enam orang ahli yang mencakup ahli pedagogi, ahli konten/materi dan ahli media/teknologi untuk menilai kualitas perangkat yang dikembangkan.

Berdasarkan uraian di atas, secara skematis model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT beserta perangkat implementasi dan instrumen pengukuran dampak implementasi digambarkan sebagai Gambar 23 berikut:



Gambar 23: Skema Model Inkuiri Terbimbing berbantuan ICT

B. Hasil Uji Coba Produk

Dari hasil ujicoba produk, ahli pedagogi menambahkan beberapa saran diantaranya sebagai berikut:

- a) Diharapkan dapat mengembangkan kembali semua kisi-kisi variabel dan produk teori kisi-kisi sesuai judul penelitian baik berupa kisi-kisi TPACK, Keterampilan Proses Sains (KPS) dan *Curiosity*.
- b) Agar dapat mengembangkan lagi instrumen validasi produk dengan teori kisi-kisi yang relevan
- c) Instrumen harus lebih fokus pada pencapaian TPACK, KPS, dan *Curiosity*
- d) Di dalam RPS harus terdapat pengembangan model yang dilakukan
- e) Harus lebih jelas instrumen yang akan digunakan : TK, PK, CK, TPK, TCK, PCK, dan TPACK.

Pada pengujian instrumen dalam bidang konten/materi ada beberapa masukan yang diberikan oleh validator antaranya yaitu :

- a) Harus adanya penyesuaian materi yang disusun antara tes formatif sebagai media evaluasi dengan CPK

- b) Perlu adanya pengayaan materi dari kedua sistem yang dipilih yaitu sistem reproduksi dan sistem pencernaan.

Untuk bidang media/teknologi validator memberikan masukan mengenai harus adanya relevansi visualisasi *Computer Based Media* dengan materi pembelajaran yang akan disampaikan.

Dari semua saran dari para ahli, dilakukannya revisi instrumen sesuai dengan masukan yang diberikan.

1. Uji Coba Lapangan Awal (*Preliminary Field Testing*)

Setelah Perangkat dan instrument penilaian selesai divalidasi oleh para ahli, selanjutnya dilakukan tahap uji coba penggunaannya dalam pembelajaran. Uji coba awal dilakukan pada 50 mahasiswa semester VIII. Model pembelajaran Inkuiri terbimbing berbantuan ICT selanjutnya diujicoba awal kepada 10 mahasiswa semester IV dengan 2 (dua) kali pertemuan di luar jadwal perkuliahan.

Materi yang diajarkan adalah sistem pencernaan yang menggunakan model awal pembelajaran Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dengan penilaian dari pretest dan posttest 40 soal choise untuk mengukur pemahaman konsep mahasiswa. Alasan pemilihan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang diuji terbatas adalah ditinjau dari adanya penerapan sistem pembelajaran berbasis KKNi di perguruan tinggi dan belum optimalnya pengintegrasian ICT secara bermakna dalam pembelajaran. Pada penerapan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT, selain dapat mengembangkan kemampuan berpikir mahasiswa juga dapat mengenalkan mereka kepada *Computer Based Media*

yang dapat diintegrasikan dan dikembangkan sesuai dengan spesifikasi yang dapat dijangkau lembaga pendidikan.

Pemahaman konsep mahasiswa dianalisis sebelum dan sesudah penerapan model Inkuiri terbimbing yang dikembangkan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui pemahaman konsep mahasiswa dikembangkan yang meliputi *pretest*, *posttest*, Standar Deviasi dan N-gain. Adapun rata-rata nilai *pretest* senilai 46,56, untuk nilai *posttest* 89,9 dari mahasiswa pada tahap uji lapangan awal. Dari rata-rata hasil penilaian pemahaman kosep mahasiswa meningkat setelah diterapkan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT. Setelah dilakukan uji coba lapangan awal dilanjutkan dengan uji coba lapangan utama (*Main Field Testing*).

2. Uji Kepraktisan Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing berbantuan ICT

Tingkat keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul inkuiri terbimbing berbantuan ICT diukur melalui pengamatan terhadap kegiatan dosen sebagai responden yang menerapkan pembelajaran. Keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengukur kepraktisan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran. Data hasil uji kepraktisan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan diperoleh berdasarkan penilaian dari enam orang ahli. Uji kepraktisan dilakukan dengan mengukur indeks kesepakatan ahli berdasarkan indeks Aiken (V). Data hasil uji kepraktisan oleh ahli dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Hasil Penilaian Kepraktisan Model oleh Ahli

No	Komponen	V	Keterangan
1	Secara teoritis, pengajar dapat melaksanakan sintaks model pembelajaran	0,89	Valid
2	Model yang dikembangkan dapat diterapkan secara riil di lapangan	0,83	Valid
3	Dalam penerapan model, pengajar dapat mewujudkan sistem pendukung yaitu pengalaman pembelajaran, penilaian dan mendukung pengembangan TPACK, KPS, dan Curiosity mahasiswa	0,67	Valid
4	Model yang dikembangkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermanfaat dan terfokus pada mahasiswa	0,94	Valid
5	Model yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan ilmu biologi dengan spesifikasi yang dapat dijangkau lembaga pendidikan	0,78	Valid

Berdasarkan tabel di atas, data validasi lembar kepraktisan menunjukkan bahwa model Inkuiri bimbing berbantuan ICT dapat dikatakan praktis karena indeks kesepakatan tersebut lebih dari 0,6.

3. Uji Coba Terbatas (*Main Field Testing*)

Uji terbatas yang dilakukan pada 1 (satu) kelas untuk mahasiswa semester VII dengan jumlah 25 orang. Materi yang digunakan untuk diujicobakan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT menggunakan satu materi saja, yaitu materi sistem pencernaan dengan 6 (enam) kali pertemuan. Penggunaan satu materi pada uji coba utama ini, dikarenakan keterbatasan waktu untuk menyelesaikan semua materi mata kuliah anatomi fisiologi manusia.

4. Uji Coba Luas (*Operasional Field Testing*)

Uji coba luas yang dilakukan pada 47 mahasiswa semester VII pada materi sistem reproduksi dengan 6 (enam) kali pertemuan diperoleh data tentang *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) yang terdiri dari tiga komponen inti yaitu *Technology Knowledge* (TK), *Content Knowledge* (CK), dan *Pedagogical Knowledge* (PK) serta Keterampilan Proses Sains (KPS) dan *Curiosity* mahasiswa.

Setelah dilakukan pengujian lapangan luas, dilakukan analisis uji coba instrumen penelitian terhadap 47 mahasiswa agar instrumen tersebut dapat dinyatakan layak menjadi instrumen yang memiliki validitas dan reliabilitas.

C. Revisi Produk

1. Revisi Produk Awal (*Main Product Revision*)

Setelah memperoleh hasil *posttest* dari uji coba lapangan awal kemudian dilakukan revisi I pada uji coba lapangan awal terhadap model pembelajaran Inkuiri terbimbing berbantuan ICT. Hasil dari revisi produk utama berupa ketepatan alokasi waktu yang diatur harus sesuai dengan *planning* yang sudah didesain dalam RPS saat membahas suatu permasalahan yang ada di dalam satu materi, sehingga capaian pembelajaran kegiatan (CPK) dapat terlaksana sesuai yang ditargetkan.

2. Revisi Produk Hasil Uji Coba Terbatas (*Operational Product Revision*)

Mengacu pada hasil analisis dan masukan dari para dosen pengamat pada kelas uji terbatas, maka dilakukan beberapa revisi perangkat perkuliahan

dan semua yang terkait dengan teknis perkuliahan sebelum dilakukan uji coba luas.

Beberapa revisi dan masukan pada model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT antara lain:

- a) Media yang akan desain oleh mahasiswa disesuaikan dengan kreativitas mereka.
- b) Proses pembuatan silabus dan RPP indikator yang dirancang disesuaikan dengan media yang digunakan.

3. Revisi Produk Akhir (*Final Product Revision*)

Untuk mengefektifkan pelaksanaan model pembelajaran Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk meningkatkan TPACK, KPS, dan *Curiosity* berikut beberapa revisi yang akan dilakukan dalam penyempurnaan produk akhir:

- a) mahasiswa ditugaskan untuk mendesain media pembelajaran langsung di kelas yang dimotori oleh salah satu mahasiswa yang memiliki kemampuan lebih dalam mendesain media pembelajaran sehingga mahasiswa lainnya memperoleh ilmu teknologi baru, penilaiannya menggunakan angket.
- b) Untuk penilaian *Pedagogical Knowledge* (PK) mahasiswa diberi tugas mendesain langsung Silabus dan RPP di kelas secara perorang bukan berkelompok, penilaian dilakukan dengan menggunakan angket. Hasil penilaian Keterampilan Proses Sains (KPS) dilakukan pada kegiatan praktikum dengan menggunakan lembar observasi, dan untuk

penilaian *Curiosity* mahasiswa menggunakan angket penilaian yang diukur saat mahasiswa sebelum dan sudah proses belajar mengajar. Hasil revisi produk akhir berupa penyempurnaan kekurangan saat implementasi model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT sehingga dapat dipublikasikan ke sasaran pengguna yang lebih luas.

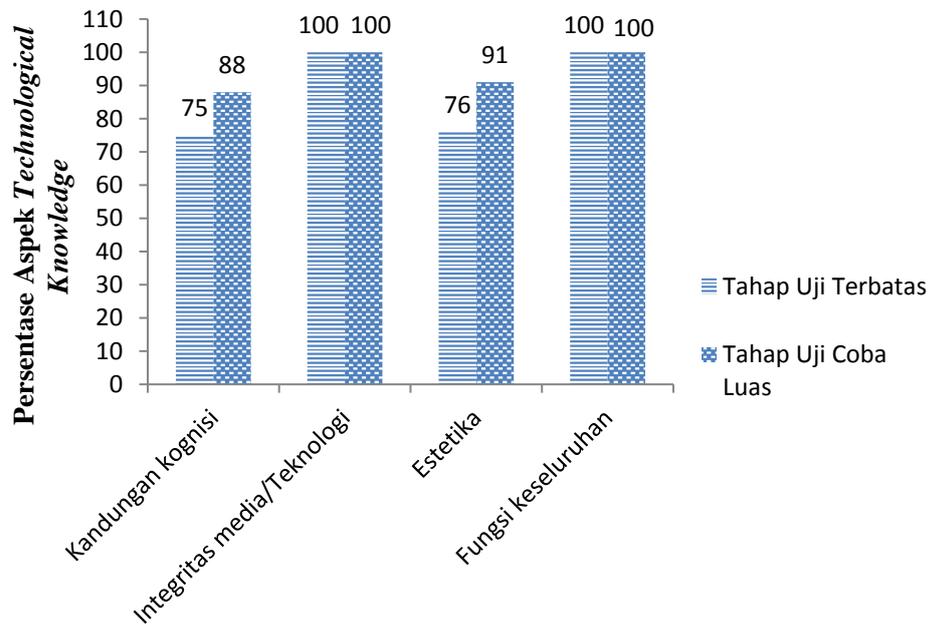
Hasil dari revisi produk akhir, selanjutnya diukur peningkatan kemampuan TPACK, KPS, dan *Curiosity* dengan penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT

a. Peningkatan Kemampuan TPACK, KPS, dan *Curiosity* dengan menerapkan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT

1) Hasil Peningkatan Kemampuan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) dalam Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia

a) Hasil Penelitian Tahap Uji Coba Terbatas Dan Uji Coba Luas *Technology Knowledge* (TK) Mahasiswa

Data penilaian *Technological Knowledge* mahasiswa tahap ujicoba terbatas dan uji coba luas dapat dilihat pada (Lampiran 21 dan 22). Dari hasil analisis, diperoleh data tentang *Technological Knowledge* mahasiswa pada kelas uji terbatas dan kelas uji coba luas yang ditunjukkan pada Gambar 24.



Gambar 24. Persentase *Technological Knowledge* Mahasiswa

Pada Gambar 24 dapat diketahui bahwa pada tahap uji terbatas, aspek kandungan kognisi dari media pembelajaran yang didesain memiliki nilai terendah yaitu 75 sedangkan aspek integritas media dan fungsi keseluruhan memiliki nilai tertinggi yaitu 100. Pada tahap uji coba luas, aspek kandungan kognisi dari media pembelajaran yang didesain memiliki nilai terendah yaitu 88 sedangkan aspek integritas media dan fungsi keseluruhan memiliki nilai tertinggi yaitu 100. Data tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa kelas uji terbatas dan kelas uji coba luas memiliki *Technological Knowledge* walaupun pada beberapa aspek memiliki nilai yang berbeda yaitu berada pada kategori baik dan sangat baik. Hal ini disebabkan karena ada beberapa mahasiswa yang sudah mampu mendesain media pembelajaran yang

urgensi, relevansi dan keterpakaian yang sesuai dengan perkembangan ilmu biologi dengan spesifikasi yang dapat dijangkau oleh lembaga pendidikan tetapi ada beberapa ilustrasi maupun materi yang disajikan kurang lengkap dan mendukung materi pembelajaran.

- b) Hasil Penelitian Tahap Uji Coba Terbatas dan Tahap Uji Coba Luas *Content Knowledge* Mahasiswa
- i) Hasil Uji Coba Terbatas *Content Knowledge* Mahasiswa

(a) Deskriptif Statistik

Setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia didapati hasil deskripsi statistik perbandingan nilai *Content Knowledge* antara nilai *pretest* dengan *posttest* pada Tabel 25.

Tabel 25. Nilai *Content Knowledge* Ujicoba Terbatas

	Pretes	Postest
Nilai Tertinggi	76,00	92,00
Nilai Terendah	36,00	56,00
Rata-Rata	46,56	85,76
Standar Deviasi	5,64	5,66
N (Sampel)	25	25

Berdasarkan tabel di atas, kemampuan *Content knowledge* mahasiswa dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT pada kelas uji coba terbatas diperoleh nilai pre-test tertinggi sebesar 76,00 dan nilai terendah 36,00 untuk rata-rata sebesar 46,56, dan standar deviasi sebesar 5,64. Pada post-test nilai tertinggi sebesar 92,00 dan nilai terendah sebesar 56,00 untuk rata-rata sebesar

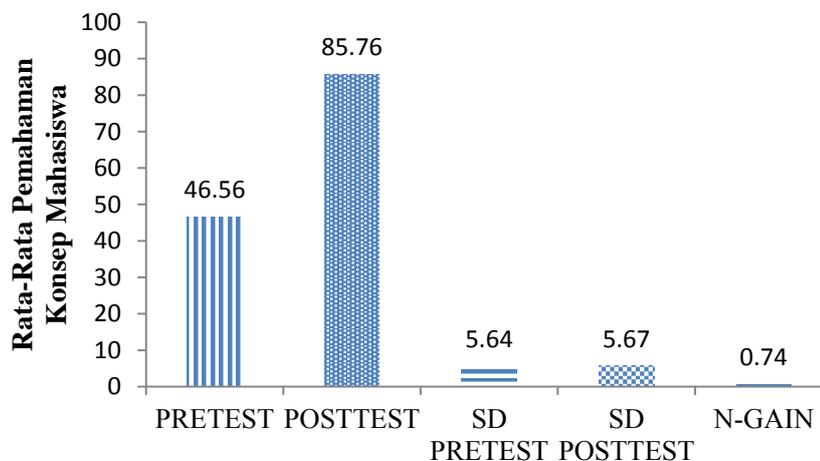
85,76 dengan standar deviasi 5,66. Standar deviasi menunjukkan keheterogenan data sebelum dan sesudah perlakuan. Berdasarkan uraian tersebut peningkatan kemampuan *Content knowledge* post-test lebih tinggi dari pada nilai pre-test.

(b) Hasil homogenitas Variansi

Hasil uji homogenitas diketahui sebesar 1,01. Dari hasil signifikan tersebut maka data pemahaman konsep memiliki variansi homogen karena signifikannya tersebut lebih besar dari 0,05 (5%).

(c) Uji Hipotesis

Content knowledge mahasiswa berkaitan dengan pemahaman konsep mahasiswa terhadap materi yang diajarkan. Pemahaman konsep mahasiswa dianalisis sebelum dan sesudah penerapan model Inkuiri terbimbing yang dikembangkan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui pemahaman konsep mahasiswa dikembangkan yang meliputi *pretest*, *posttest*, Standar Deviasi dan N-gain. Adapun rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, Standar Deviasi dan N-gain dari mahasiswa pada tahap uji terbatas dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Nilai Rata-Rata Pemahaman Konsep Mahasiswa Tahap Uji Coba Terbatas

Hasil skor *pretest* menunjukkan data kemampuan awal siswa sebelum berlangsungnya proses pembelajaran dengan penerapan model Inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan. Untuk melihat tingkat kemampuan kognitif siswa setelah pembelajaran berlangsung maka dilakukan *posttest*. Data pemahaman konsep mahasiswa tahap uji terbatas menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa setelah penerapan model Inkuiri terbimbing yang dikembangkan dengan rata-rata skor N-Gain yaitu 0,74 berada pada kriteria tinggi (Gambar 25). Hal ini juga terbukti dari hasil uji signifikansi pada uji beda rata-rata pemahaman konsep (Tabel 26).

Tabel 26. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pemahaman Konsep Mahasiswa Tahap Uji Terbatas

Rata-Rata		Normalitas		Homogenitas	Signifikansi
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
46,56	85,76	Normal $X^2_{hitung} (6,05)$ $< X^2_{tabel}(7,815)$ $\alpha(0,05)$	Normal $X^2_{hitung} (7,42)$ $< X^2_{tabel}(7,815)$ $\alpha(0,05)$	Homogen $F_{hit} (1,01) <$ $F_{tabel}(1,98)$ $\alpha(0,05)$	Signifikan $t_{hit} (45,37) >$ $t_{tabel} (2,01)$ $\alpha(0,05)$

Tabel 26 menunjukkan taraf signifikansi dengan nilai uji t yaitu t_{hitung} 45,37 lebih besar dari t_{tabel} 2,01 (α 0,05), maka data tersebut signifikan atau berbeda nyata dan H_a diterima. Jadi adanya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa dengan penerapan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan.

Data pemahaman konsep mahasiswa pada tahap uji coba luas menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa.

ii) Hasil Uji Coba Luas *Content Knowledge* Mahasiswa

(a) Data Deskriptif

Setelah penerapan model Inkuiri terbimbing yang dikembangkan, peningkatannya dapat dilihat dari tabel 27.

Tabel 27. Nilai *Content Knowledge* Ujicoba Luas

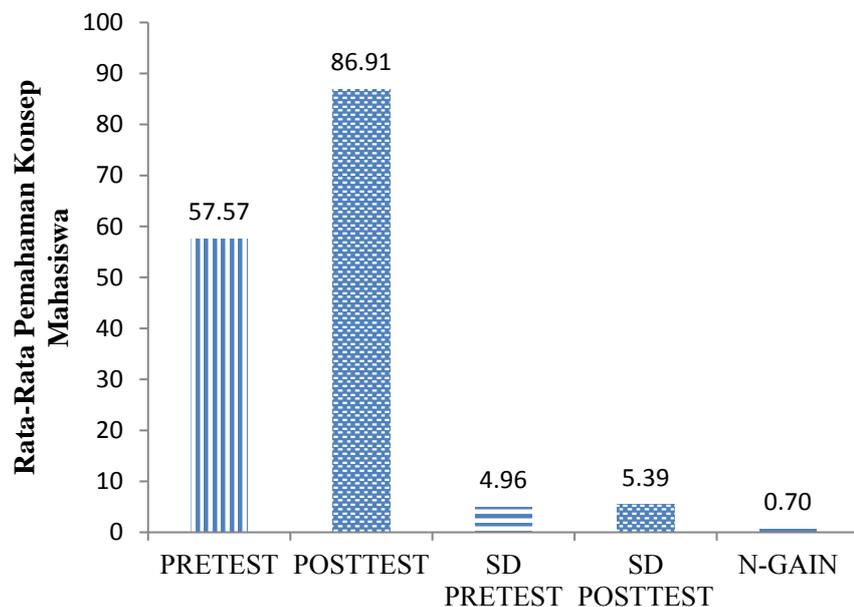
	Pretest	Posttest
Nilai Tertinggi	75,00	95,00
Nilai Terendah	50,00	70,00
Rata-Rata	57,57	85,91
Standar Deviasi	4,95	5,39
N (Sampel)	47	47

(b) Hasil Homogenitas Variansi

Hasil uji homogenitas diketahui sebesar 1,18. Dari hasil signifikan tersebut maka data pemahaman konsep pada uji coba luas memiliki variansi homogen karena signifikannya tersebut lebih besar dari 0,05 (5%).

(c) Uji Hipotesis

Model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang telah dikembangkan menghasilkan pemahaman konsep pada uji coba luas dengan rata-rata skor N-Gain yaitu 0,70 berada pada kriteria tinggi (Gambar 26).



Gambar 26. Nilai Rata-Rata Pemahaman Konsep Mahasiswa Tahap Uji Luas

Hal ini juga terbukti dari hasil uji signifikansi pada uji beda rata-rata pemahaman konsep (Tabel 28).

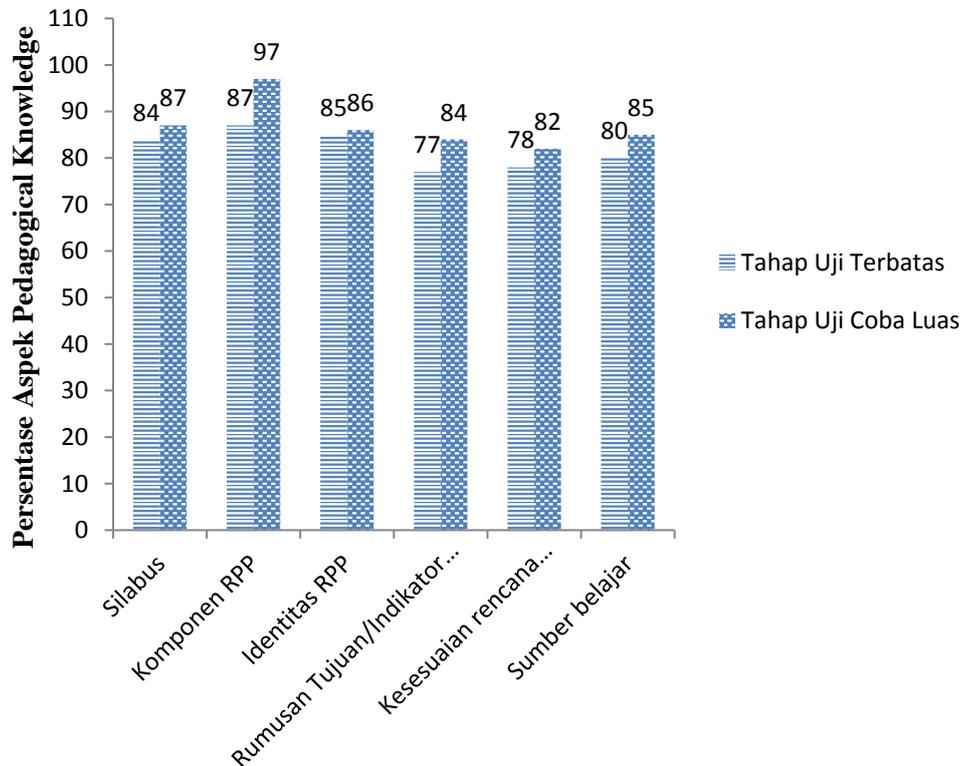
Tabel 28: Hasil Uji Beda Rata-Rata Pemahaman Konsep Mahasiswa Tahap Uji Coba Luas

Rata-Rata		Normalitas		Homogenitas	Signifikansi
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
57,57	86,91	Normal $X^2_{hitung} (5,99)$ $< X^2_{tabel}(9,488)$ $\alpha(0,05)$	Normal $X^2_{hitung} (7,47)$ $< X^2_{tabel}(9,488)$ $\alpha(0,05)$	Homogen $F_{hit} (1,18) <$ $F_{tabel}(1,63)$ $\alpha(0,05)$	Signifikan $t_{hit} (41,77) >$ $t_{tabel} (1,986)$ $\alpha(0,05)$

Tabel 28 menunjukkan taraf signifikansi dengan nilai uji t yaitu t_{hitung} 41,77 lebih besar dari t_{tabel} 1,986 (α 0,05), maka data tersebut signifikan atau berbeda nyata dan H_a diterima. Jadi adanya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa dengan penerapan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan.

- c) Hasil Uji terbatas dan Tahap Uji coba luas *Pedagogical Knowledge* Mahasiswa

Data masing-masing pengetahuan pedagogik tahap uji terbatas dan uji coba luas disajikan dalam Gambar 27.



Gambar 27. Persentase *Pedagogical Knowledge* Mahasiswa

Pedagogical Knowledge mahasiswa berkaitan dengan pengetahuan mahasiswa dalam mendesain strategi pembelajaran, salah satunya dengan cara mengembangkan Silabus dan RPP sesuai dengan sintaks yang digunakan dalam model ataupun metode pembelajaran yang nantinya akan diterapkan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan Gambar 27 dapat diketahui persentase ketercapaian pengetahuan pedagogik mahasiswa pada tahap uji terbatas dan uji coba luas. Pada tahap uji terbatas ada dua aspek penilaian pengetahuan pedagogik mahasiswa yang berada pada kategori baik yaitu rumusan tujuan/indikator RPP dan kesesuaian rencana pembelajaran sedangkan

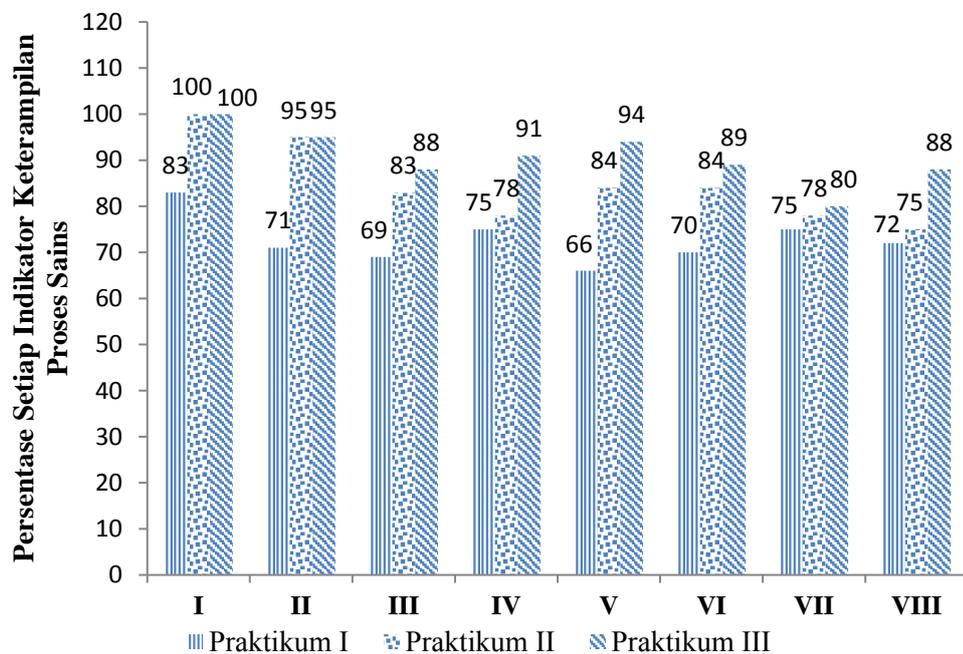
pada tahap uji coba luas semua aspek penilaian pengetahuan pedagogik mahasiswa berada pada kategori sangat baik.

2) Hasil Peningkatan Kemampuan KPS Mahasiswa dalam Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia

Data hasil observasi Keterampilan Proses Sains (KPS) I, II, dan III dapat dilihat pada (Lampiran 23, 24, dan 25). Hasil analisis keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa menunjukkan adanya peningkatan selama penerapan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dalam proses pembelajaran. Peningkatan terjadi pada setiap aspek keterampilan proses sains yang meliputi mengamati atau observasi, mengelompokkan atau klasifikasi, meramalkan atau prediksi, inferensi, berhipotesis, interpretasi data, merencanakan percobaan, dan berkomunikasi (Gambar 28). Peningkatan setiap aspek keterampilan proses sains diamati pada setiap kegiatan praktikum mahasiswa.

Aspek mengamati diukur saat mahasiswa mengidentifikasi data yang dihimpun dalam melakukan pengamatan dengan atau tanpa alat ukur. Aspek mengelompokkan diukur saat mahasiswa menyusun data yang diperoleh dalam tabel pengamatan yang telah ditentukan di dalam LKM. Aspek meramalkan diukur saat mahasiswa menggunakan hasil observasi untuk memprediksikan jawaban dari informasi yang telah ditentukan di dalam LKM. Aspek inferensi diukur saat hasil observasi yang digunakan untuk mengonfirmasi atau membuktikan suatu hipotesis. Aspek berhipotesis diukur saat mahasiswa menyusun pernyataan yang dapat diuji dengan eksperimen. Aspek interpretasi

data diukur saat mahasiswa menyusun kesimpulan dari data hasil observasi. Aspek merencanakan percobaan diukur saat mahasiswa merencanakan percobaan sesuai dengan pengamatan. Aspek berkomunikasi diukur saat mahasiswa melaporkan hasil observasi dalam diskusi. Rata-rata persentase setiap aspek dapat dilihat pada Gambar 28.



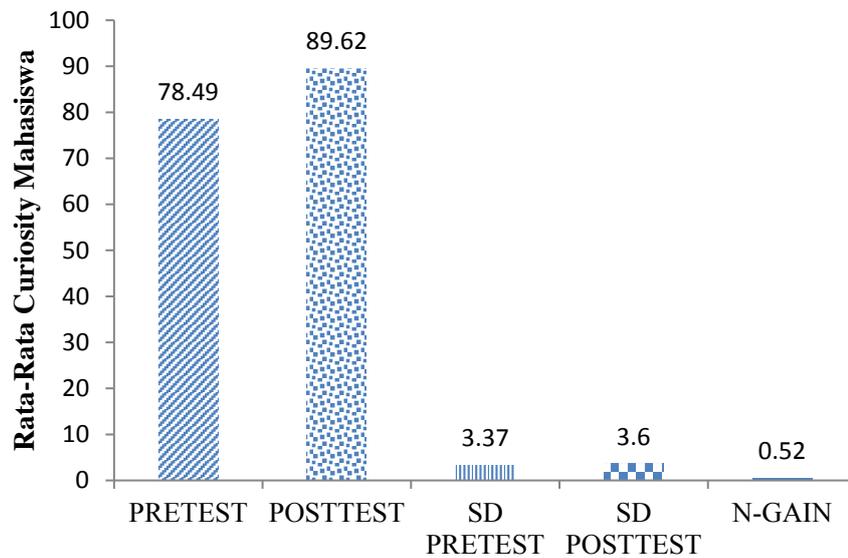
Gambar 28. Persentase Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

Data hasil analisis menunjukkan bahwa pada praktikum I, keterampilan mengamati mahasiswa dapat dikategorikan sangat baik dengan persentase 83% sedangkan keterampilan mengelompokkan atau klasifikasi, meramalkan atau prediksi, inferensi, berhipotesis, interpretasi data, merencanakan percobaan, dan berkomunikasi berada pada kategori baik dengan persentase masing-masing yaitu 71%, 69%, 75%, 66%, 70%, 75% dan 72%. Pada praktikum II, keterampilan

mengamati, mengelompokkan atau klasifikasi, meramalkan atau prediksi, berhipotesis, dan interpretasi data berada pada kategori sangat baik sedangkan keterampilan inferensi, merencanakan percobaan, dan berkomunikasi berada pada kategori baik. Pada praktikum III, keterampilan mengamati atau observasi, mengelompokkan atau klasifikasi, meramalkan atau prediksi, inferensi, berhipotesis, interpretasi data dan berkomunikasi berada pada kategori sangat baik sedangkan keterampilan merencanakan percobaan berada pada kategori baik.

3) Hasil Peningkatan *Curiosity* Mahasiswa dalam Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia

Data penilaian *Curiosity* mahasiswa dapat dilihat pada (Lampiran 26). Data *Curiosity* mahasiswa menunjukkan adanya peningkatan *Curiosity* mahasiswa setelah penerapan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan dengan rata-rata skor N-Gain yaitu 0,52 berada pada kriteria tinggi (Gambar 29).



Gambar 29. Nilai Rata-Rata *Curiosity* Mahasiswa

Hal ini juga terbukti dari hasil uji signifikansi pada uji beda rata-rata *Curiosity* (Tabel 29).

Tabel 29: Hasil Uji Beda Rata-Rata *Curiosity* Mahasiswa

Rata-Rata		Normalitas		Homogenitas	Signifikansi
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
78,49	89,62	Normal $X^2_{hitung} (3,85) < X^2_{tabel}(9,488)$ $\alpha(0,05)$	Normal $X^2_{hitung} (4,89) < X^2_{tabel}(9,488)$ $\alpha(0,05)$	Homogen $F_{hit} (1,14) < F_{tabel} (1,63)$ $\alpha(0,05)$	Signifikan $t_{hit} (26,50) > t_{tabel} (1,986)$ $\alpha(0,05)$

Tabel 29 menunjukkan taraf signifikansi dengan nilai uji t yaitu t_{hitung} 26,50 lebih besar dari t_{tabel} 1,986 (α 0,05). Jadi adanya peningkatan *Curiosity* mahasiswa dengan penerapan model *Inkuiri terbimbing* berbantuan ICT yang dikembangkan.

D. Kajian Produk Akhir

Berdasarkan deskripsi dan analisis data hasil uji coba maka deskripsi produk akhir dari hasil pengembangan model yang telah divalidasi dan diuji coba. Kajian meliputi : deskripsi model inkuiri terbimbing berbantuan ICT, dan

efektivitas pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, dan *Curiosity* Mahasiswa. Deskripsi proses pembelajaran yang dikembangkan meliputi pemaparan aspek-aspek penilaian model secara keseluruhan, hal-hal yang mendukung dan menghambat keterlaksanaannya sesuai dengan hasil uji coba. Efektivitas dihat dari sudut pandang keberhasilan penerapan model inkuiri terbimbing berbasis ICT.

1. Deskripsi Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT

Berdasarkan hasil validasi ahli terhadap model inkuiri terbimbing berbantuan ICT telah memenuhi kriteria kelayakan baik dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan manfaat sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Kegiatan pembelajaran tertuang dalam perangkat pembelajaran diantaranya modul pembelajaran, RPS, LKM, dan media pembelajaran agar mahasiswa terlibat aktif dan mampu mengkonstruksi pemahaman konsep melalui proses peningkatan TPACK, KPS, dan *Curiosity* mahasiswa.

Penelitian ini telah dilaksanakan di program studi pendidikan biologi Universitas Syiah Kuala pada tahun ajaran 2017-2018. Tahap awal dilakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi masalah, pengumpulan studi literatur sebagai pedoman pembuatan draft model inkuiri terbimbing berbantuan ICT, perangkat pembelajaran selanjutnya divalidasi oleh validator ahli dibidangnya. Hasil penilaian model inkuiri terbimbing berbantuan ICT oleh validator menggambarkan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT dan perangkat model sudah memenuhi standar indikator penilaian sesuai komponen-komponennya,

dan pada proses pembelajaran mahasiswa telah diarahkan untuk merumuskan jawaban berdasarkan pertanyaan penelitian.

Model inkuiri terbimbing berbantuan ICT menempatkan dosen sebagai fasilitator dan motivator. Mahasiswa dituntut aktif dalam setiap proses pembelajaran. Penyusunan produk pembelajaran seperti RPS, modul pembelajaran, LKM, dan media pembelajaran disusun secara runtut dan sistematis, dan saat diterapkan sesuai perencanaan. Penggunaan bahasa dan media yang menarik serta kreatif sesuai dengan tingkat perkembangan mahasiswa. Penyesuaian dan arahan yang tepat sasaran memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep dan untuk mampu menganalisis pemecahan masalah.

Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT diterapkan pada matakuliah anatomi fisiologi manusia, dengan menggunakan dua materi yaitu sistem reproduksi dan sistem pencernaan. Pemilihan matakuliah dilihat dari kaitan karakteristik dengan kompetensi yang dikembangkan. Maka untuk pembelajaran sangat diperlukan pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan TPACK, KPS, dan *Curiosity*.

Sasaran pembelajaran adalah meningkatnya kompetensi mahasiswa dalam hal penguasaan materi, pedagogi, teknologi, ketrampilan proses sains dan rasa ingin tahu (*Curiosity*). Hal tersebut dimungkinkan dalam pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang menghasilkan produk penelitian dan instrument penelitian yang memiliki validitas dan reliabilitas berdasarkan pembuktian validitas isi dan telah uji empirik.

Pada kriteria reliabilitas tes (koefisien korelasi *Spearman Brown*) menunjukkan hasil analisis butir soal sebesar 0,57. Berdasarkan perhitungan *r-Sperman* dapat disimpulkan semua butir tes menunjukkan valid, karena koefisien terendah 0,20 dan yang tertinggi 1,00, dan memenuhi syarat reliabel. Dalam pengukuran validitas instrumen tes kemampuan kognitif ditentukan melalui indeks sensitivitas item. Hasil indek sensitivitas item tes kemampuan kognitif menunjukkan bahwa sensitivitas butir soal berkisar 0,22 sampai dengan 0,57. Sehingga setiap butir soal dapat mengukur dampak pembelajaran.

Berdasarkan tingkat kesepakatan (reliabilitas) dari perhitngan koefisien *Cohen's Kappa* (κ), secara keseluruhan rata-rata reliabilitas sebesar 0,96 dengan kategori tinggi (Sarwono, 2015:67) dan memenuhi syarat reliabel. Dalam pengukuran validitas instrumen tes kemampuan kognitif ditentukan melalui indeks sensitivitas item. Hasil indek sensitivitas item tes kemampuan kognitif menunjukkan bahwa sensitivitas butir soal berkisar 0,22 sampai dengan 0,57. Sehingga setiap butir soal dapat mengukur dampak pembelajaran.

Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT ini memungkinkan mahasiswa belajar menemukan pengetahuan dan keterampilan dengan sendirinya, sedangkan dosen berfungsi sebagai mediator dan fasilitator keterlaksanaan proses belajar mahasiswa. Perangkat pembelajaran pada model ini seperti Rencana Program Semester (RPS), Lembar Kerja Mahasiswa, modul dan media pembelajaran disusun sebagai panduan dan alat bagi dosen dalam melaksanakan pembelajaran, dengan menggunakan model yang telah dikembangkan. Perangkat pembelajaran mengacu pada penggunaan model

pembelajaran. Dengan demikian perangkat pembelajaran sebagai petunjuk penggunaan pembelajaran akan berfungsi dengan baik, saat semua tahapan pembelajaran yang telah didesain dan dirancang pada model pembelajaran ini telah terpenuhi.

2. Keefektifan Model Inkuiri Terbimbing berbantuan ICT untuk Meningkatkan Kemampuan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) Mahasiswa

Penggunaan teknologi oleh guru atau pendidik untuk pengajaran dan pembelajaran terus menjadi perhatian pendidik (Jimoyiannis, 2010: 598). Berbagai upaya telah dilakukan oleh dunia pendidikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya kualitas pembelajaran melalui pemanfaatan teknologi. Menurut Meenakshi (2013:235) tujuan dan sasaran penerapan teknologi dalam pendidikan yaitu meningkatkan literasi teknologi bagi mahasiswa, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, sebagai alat pembantu pemecahan masalah. mahasiswa sebagai calon guru harus menguasai *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) yaitu pengetahuan teknologi, pedagogi dan bidang keilmuan sehingga mereka dapat dengan mudah mendesain perangkat pembelajaran, menciptakan sendiri konten materi, dan media pembelajaran yang dikombinasikan dengan desain teknologi yang dapat memudahkan proses pembelajaran saat nanti mereka mengajar di sekolah.

Pengembangan TPACK penting dalam pembinaan guru pemula untuk keefektifitasan dalam mengajar. Guru harus bijak memilih pendekatan pengajaran dan model pembelajaran yang sesuai dengan isi kandungan mata

pelajaran dan juga teknologi yang ingin digunakan dalam pengajaran. Pengajaran yang baik dengan teknologi, tidak dapat dicapai hanya dengan menambahkan bagian baru teknologi pada struktur yang ada. Mengajar yang baik, dengan teknologi, membutuhkan sebuah pergeseran dalam domain pedagogis dan konten yang ada selama ini (Aquino, 2015:153). Guru dengan pengembangan teknologi TPACK digunakan untuk merancang pengalaman belajar disesuaikan untuk pedagogi tertentu, dibuat untuk konten yang spesifik (Koehler et al., 2013:18). Penggunaan teknologi pendidikan dituntut untuk mendukung pengajaran dan pembelajaran Inkuiri terbimbing, pengetahuan guru tentang konten, pedagogi, dan teknologi dan interaksi mereka diperlukan untuk keberhasilan integrasi teknologi pendidikan ke kelas sains (Srisawasdi, 2014:327).

Beberapa hasil penelitian yang menerapkan Inkuiri terbimbing berbasis teknologi diantaranya adalah Nirwana (2013), dalam penelitiannya tentang Penggunaan Model Inkuiri terbimbing Berbasis ICT hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan model Inkuiri terbimbing berbasis ICT dapat meningkatkan proses dan hasil belajar mahasiswa. Penelitian oleh Ching, et al., (2013: 46), hasilnya menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan kemampuan guru untuk mengintegrasikan TIK dalam praktek instruksional. Menurut Mar'atus et al., (2016:148) TPACK memiliki peranan yang penting dan memiliki pengaruh yang kuat terhadap kemampuan menyusun perangkat pembelajaran. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa TPACK dan kemampuan menyusun perangkat pembelajaran calon guru

fisika mengalami peningkatan. Hasil penelitian tersebut Didukung oleh Rani, dkk (2016:326), Mahdum (2015:45), Suryawati, dkk (2014:68).

Pentingnya kemampuan guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran dengan cara mengajarkan materi tertentu menggunakan metode pedagogik dan teknologi yang sesuai (Schmidt et al., 2009:86). Adanya perhatian serius terhadap TPACK dapat merestrukturisasi pengalaman pengembangan profesional bagi guru dengan mendesain teknologi pembelajaran.

Kemampuan TPACK yang baik dapat memberikan arah baru bagi guru pendidik dalam memecahkan masalah yang terkait dengan penggunaan ICT dalam praktek mengajar di kelas dan proses belajar (Chai et al., 2011:47). Penelitian tentang pendidikan guru melaporkan bahwa TPACK dapat digunakan sebagai kerangka kerja yang berpotensi untuk mempersiapkan dan mengembangkan kompetensi guru dalam mengajar di sekolah. TPACK adalah sebuah kerangka kerja yang kuat yang memiliki banyak potensi generatif digunakan dalam penelitian dan pengembangan yang berkaitan dengan penggunaan ICT dalam pendidikan. Hashim et al., (2013:43) menyatakan bahwa penggunaan teknologi dalam pengajaran dapat mempengaruhi pemahaman konsep saintifik sehingga guru harus bijak memilih pendekatan pengajaran yang sesuai dengan isi kandungan mata pelajaran dan juga teknologi yang ingin digunakan dalam pengajaran. Kemampuan mempelajari dan beradaptasi dengan berbagai teknologi baru menjadi sangat penting dapat digunakan untuk berbagai tugas pedagogis, seperti penelitian dan komunikasi (Mishra & Matthew, 2006; Koehler et al., 2013:106).

Penelitian pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk meningkatkan TPACK hanya mengukur TK, PK, dan CK saja. Kemampuan TPK, TCK, dan PCK mahasiswa tidak dilakukan penelitian sehingga tidak memperoleh data spesifik terhadap ketiga kemampuan tersebut, peneliti hanya mengamati dengan penerapan model pembelajaran ini juga dapat membangun TPK, TCK, dan PCK kemampuan mahasiswa. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengukur kemampuan TPACK mahasiswa lebih mendalam dari ketiga komponen tersebut.

Pengukuran hanya terhadap tiga komponen TPACK dasar sesuai dengan pernyataan dari Sukaesih, dkk (2017:59) Inti pengajaran yang baik dengan teknologi adalah tiga komponen inti: konten, pedagogi, dan teknologi, ditambah hubungan antara dan di antara keduanya. Interaksi antara dan di antara ketiga komponen tersebut, yang dimainkan secara berbeda di berbagai konteks, memperhitungkan variasi keluasan dan kedalaman materi dan kualitas integrasi teknologi pendidikan. Ketiga basis pengetahuan (konten, pedagogi, dan teknologi) ini merupakan inti dari kerangka pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten (TPACK).

Setiap konteks mengajar sangat bervariasi antara teknologi, pedagogi, dan konten sehingga guru harus dihadapkan untuk dapat mengambil keputusan yang sesuai dengan perkembangan teknologi, pedagogi, pokok bahasan dan konteks kelas. TPACK merupakan pengetahuan tentang sesuatu topik tertentu dalam sesuatu domain yang khusus menggunakan sesuatu teknologi tertentu serta pendekatan pedagogi yang sesuai Hashim, dkk (2013: 21-22). Oleh karena

itu, penguasaan TPACK oleh calon guru sangat berperan dalam mempersiapkan dan mengembangkan kompetensi calon guru dalam mengajar di sekolah.

Pedagogical Knowledge (PK) yaitu pengetahuan tentang proses dan praktik atau metode pengajaran dan pembelajaran dimana dalam penelitian ini meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mendesain perangkat pembelajaran seperti RPP dan silabus selain itu mahasiswa juga mampu menentukan pilihan strategi atau metode yang tepat sehingga materi yang disampaikan atau dipresentasikan menjadi menarik dan mudah dipahami.

Content Knowledge (CK) disebut dengan pengetahuan tentang materi pelajaran yang sebenarnya yang harus dipelajari atau diajarkan, dimana materi atau konten yang dipelajarinya harus benar dipahami kedalaman ilmunya, baik dengan membaca buku/*e book*, *searching* jurnal tentang penelitian yang telah dilakukan oleh orang lain.

Technological Knowledge (TK) yaitu pengetahuan tentang teknologi standar dan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan teknologi tertentu, dimana seorang mahasiswa calon guru khususnya dituntut dapat mendesain media pembelajaran yang bagus dan menarik untuk dapat dipresentasikan di depan kelas atau nantinya disampaikan kepada peserta didik. Dunia teknologi semakin hari terus berubah pesat, ilmu tentang ICT harus dipelajari dan dimanfaatkan oleh mahasiswa untuk dapat mengikuti era revolusi industri 4.0.

a. *Technological Knowledge* Mahasiswa

Model inkuiri terbimbing dirancang untuk mengembangkan pengetahuan teknologi mahasiswa *Technological Knowledge*, dari hasil penelitian memperoleh nilai aspek kandungan kognisi dari media pembelajaran yang didesain memiliki nilai yaitu 88 sedangkan aspek integritas media dan fungsi keseluruhan memiliki nilai tinggi yaitu 100 serta nilai estetika memperoleh nilai 91. Data tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki *Technological Knowledge* (TK) pada kategori sangat baik.

Knowledge mahasiswa dalam penelitian ini diukur dari cara mahasiswa dalam mendesain media pembelajaran. Adapun indikator penilaiannya meliputi kandungan kognisi, integritas media, estetika, dan fungsi keseluruhan dari media pembelajaran yang didesain. Kandungan kognisi berkaitan dengan urgensi, relevansi dan keterpakaian media sesuai dengan perkembangan ilmu biologi, materi yang disajikan dalam media pembelajaran, ilustrasi yang digunakan, serta penyampaian materinya. Integritas media berkaitan dengan peran media dalam mengenalkan siswa pada IT dan membantu siswa untuk mengembangkan sikap mandiri. Estetika media pembelajaran berkaitan dengan visualisasi yang relevan dengan konsep pembelajaran, penggunaan teks, grafis, dan animasi yang proporsional, visualisasi yang ditampilkan media membantu pemahaman konsep pembelajaran dan tampilan dari media yang didesain. Fungsi keseluruhan berkaitan dengan media memiliki spesifikasi yang dapat dijangkau lembaga pendidikan dan dapat diterapkan pada materi ajar yang diperlukan di tingkat sekolah.

Berdasarkan hasil penelitian penerapan model inkuiri terbimbing untuk meningkatkan pemahaman Pengetahuan Teknologi mahasiswa pada kategori sangat baik. Adanya peningkatan tersebut karena guru telah memiliki kesadaran dan keterampilan menerapkan ICT dalam pembelajaran. Hal tersebut didukung oleh Ertmer at al., (2012) bahwa pentingnya guru memiliki kesadaran untuk senantiasa mengembangkan pembelajaran berbasis ICT melalui pendekatan pembelajaran yang inovatif dan kreatif.

Technology Knowledge sebagai pengetahuan tentang teknologi yang berguna untuk menggunakan dan mempelajari teknologi-teknologi yang tersedia (Suryawati at al., 2014). Teknologi terus berkembang, pengetahuan teknologi pun terus mengalami pergeseran dari waktu ke waktu (Mishra & Matthew, 2006). Oleh karena itu, kemampuan untuk belajar dan beradaptasi dengan teknologi baru sangat penting untuk dilakukan. *Technological Knowledge* mencakup pemahaman tentang bagaimana menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras komputer, alat presentasi seperti penyaji dokumen dan lembar kerja, dan teknologi lainnya yang digunakan dalam konteks pendidikan selain itu mencakup kemampuan untuk beradaptasi dan belajar teknologi baru (Koehler at al., 2013). Selain itu manfaat yang dimiliki ICT dapat menjadi faktor pendorong motivasi pada siswa untuk senantiasa aktif dalam pembelajaran pada materi sains (Howard et al., 2015; Petko, 2012). Menurut Tsai & Chai (2012) guru yang mampu mendesain strategi pembelajaran berbasis ICT sehingga berdampak pada siswa untuk

mengkonstruksi pengetahuannya dan memiliki pengalaman belajar yang bermakna.

Penggunaan teknologi pendidikan dituntut untuk mendukung pengajaran. Dengan demikian, persiapan menjadi guru pemula harus mencakup integrasi teknologi agar mereka tetap sejajar dengan inovasi teknologi pendidikan dan membuat persiapan mereka relevan dengan kebutuhan siswa mereka saat mengajar. Teknologi terus berkembang, pengetahuan teknologi pun terus mengalami pergeseran dari waktu ke waktu (Mishra dan Koehler, 2006: 1028). Oleh karena itu, kemampuan untuk belajar dan beradaptasi dengan teknologi baru sangat penting untuk dilakukan (Suryawati, dkk., 2014: 68). Pengetahuan mahasiswa tentang teknologi atau media pembelajaran akan membantu mereka sebagai calon guru dalam mengaitkan teknologi yang sesuai dengan materi yang spesifik karena *technological knowledge* mencakup pemahaman tentang bagaimana menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras komputer, alat presentasi seperti penyaji dokumen dan lembar kerja, dan teknologi lainnya yang digunakan dalam konteks pendidikan selain itu mencakup kemampuan untuk beradaptasi dan belajar teknologi baru (Koehler et al., 2013:7).

Sun et al. (2014: 392) menganjurkan penggunaan TIK sebagai alat kognitif dan integral dalam kurikulum untuk mendukung pengembangan struktur kognitif dan pengetahuan baru pada siswa. Melalui strategi ini, mahasiswa akan menjadi pembelajar aktif yang lebih bermanfaat baik dalam pengembangan pengetahuan maupun keterampilan.

Perkembangan saat ini telah memberikan tekanan pada institusi akademik untuk meningkatkan kurikulum dan membuatnya relevan dengan kebutuhan masa kini. Ada kebutuhan mendesak dan bertahan untuk mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran. Teknologi digital dan nondigital dapat digunakan untuk mendukung setiap jenis kegiatan pembelajaran (Harris et al., 2009). Teknologi dapat membantu mahasiswa maupun calon guru dalam pengembangan profesionalnya untuk memperoleh isu-isu terbaru mengenai pendidikan, strategi pembelajaran dan perkembangan ilmu pengetahuan sesuai dengan bidang yang diampunya (Suryawati et al., 2014:69).

Model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT dapat menumbuhkan sikap mandiri mahasiswa untuk mendesain media pembelajaran untuk mendukung materi yang akan diajarkan karena model pembelajaran yang diterapkan selama proses belajar mengajar memiliki karakteristik yang mengutamakan keterlibatan aktif dari mahasiswa untuk mencari dan mengumpulkan informasi dan memberikan jawaban terhadap permasalahan yang dihadapi dengan mengikuti petunjuk kegiatan yang telah dirancang oleh dosen berupa pertanyaan-pertanyaan yang diperkirakan jawabannya berkenaan dengan permasalahan empirik yang mengarah pada pencapaian dari suatu tujuan pembelajaran yang dikombinasikan dengan *computer based media*.

b. Content Knowledge Mahasiswa

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil kemampuan kognitif mahasiswa meningkat setelah diterapkan model inkuiri berbantuan ICT,

dilihat dari rata-rata nilai pretest sebelum diterapkan model sebesar 46,56 dan setelah penerapan model terjadi peningkatan menjadi 85,76. Model Inkuiri berbantuan ICT efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa karena dalam kegiatan pembelajarannya menekankan pada keaktifan mahasiswa untuk mencari dan mengumpulkan informasi dikombinasikan dengan *computer based media*. Selain mahasiswa lebih faham karena setiap masalah yang diberikan akan dianalisis secara mandiri sehingga melatih kemampuan berpikir mereka tetapi juga akan membantu mengenalkan mahasiswa pada IT khususnya media-media yang mendukung materi pembelajaran dengan spesifikasi yang dapat dijangkau oleh fakultas pendidikan. Menurut Sanjaya (2008: 89); Suryadharna (2008: 36) strategi pembelajaran Inkuiri terbimbing adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan mahasiswa pada tahap berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan.

Pembelajaran Inkuiri terbimbing memberikan perhatian dan kesempatan luas pada diri mahasiswa dalam membantu mengembangkan kemampuan intelektual dan ketrampilan dalam memecahkan masalah. Pemanfaatan ICT secara terpadu di dalam pembelajaran yang memadukan berbagai keterampilan dan fungsi ICT di dalam proses belajar mengajar akan memfasilitasi terjadinya proses belajar mengajar yang berkualitas dan bermakna sehingga dapat meningkatkan pemahaman materi pembelajaran.

Sebagai calon guru, mahasiswa harus menguasai materi pelajaran yang akan diajarkan kepada siswanya sehingga tidak terjadi miskonsepsi. Mishra dan Koehler (2006: 1026) menyatakan bahwa guru yang tidak memiliki pemahaman terhadap materi akan salah dalam merepresentasikan materi kepada siswanya. Untuk menambah wawasan mahasiswa sebagai calon guru maka mahasiswa perlu mengikuti seminar atau kegiatan yang berkaitan dengan bidang ilmu biologi untuk mengembangkan keilmuannya dan mahasiswa lebih memperkaya literatur atau bahan bacaan untuk dapat memperdalam materi yang dipelajarinya.

c. *Pedagogical Knowledge* Mahasiswa

Berdasarkan data bahwa kemampuan *Pedagogical Knowledge* (PK), dengan model inkuiri terbimbing berbantuan ICT menunjukkan tahap uji terbatas dengan uji luas terjadi peningkatan rata-rata persentase, nilai silabus, komponen RPP, identitas RPP, rumusan tujuan, kesesuaian rencana pembelajaran dan sumber belajar..

Penilaian *Pedagogical Knowledge* (PK) mahasiswa juga berkaitan dengan pengetahuan mahasiswa dalam mendesain strategi pembelajaran yang mana suatu materi yang dianggap sulit dapat disampaikan menjadi suatu materi yang mudah dipahami oleh peserta didik, salah satunya dengan cara mengembangkan Silabus dan RPP sesuai dengan sintaks yang digunakan dalam model ataupun metode pembelajaran yang nantinya akan diterapkan dalam proses pembelajaran.

Adapun indikator penilaian silabus meliputi kesesuaian unsur-unsur silabus, kesesuaian antara indikator dengan capaian pembelajaran, kualitas kegiatan yang dituntun dalam indikator mencerminkan perkembangan kompetensi mahasiswa dan kesesuaian penilaian yang digunakan dengan indikator. Indikator penilaian RPP meliputi komponen RPP, identitas RPP, rumusan tujuan/indikator RPP, kesesuaian rencana pembelajaran dan sumber belajar yang digunakan.

Pengetahuan pedagogik merupakan pengetahuan guru tentang metode dan proses mengajar, termasuk pengetahuan mengelola kelas, memberikan penilaian, mengembangkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan proses belajar siswa (Schmidt, 2009: 125). Dalam penelitian ini, diukur pengetahuan pedagogik mahasiswa dalam merancang silabus dan RPP. Mahasiswa yang memiliki pengetahuan pedagogik akan mampu merancang dan melaksanakan pembelajaran dengan tepat dan memahami bagaimana membangun pengetahuan, memperoleh keterampilan, dan mengembangkan kebiasaan berpikir positif siswa terhadap pembelajaran. Jadi pengetahuan mahasiswa dalam merancang silabus dan RPP menunjukkan bahwa mahasiswa sudah memiliki bekal untuk mengajar.

3. Keefektifan Model Inkuiri Terbimbing berbantuan ICT untuk Meningkatkan Kemampuan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

Keterampilan proses sains adalah kemampuan untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan sains. Keterampilan proses sains sangat penting sebagai ketentuan untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan diharapkan dapat mendapatkan

pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang dimiliki (Sihaloho, dkk. 2017: 49).

Kegiatan mengamati bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu mahasiswa sehingga pembelajaran pun akan lebih bermakna. Pada tahapan ini, dosen akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan pengamatan pada objek kajian yang sedang dipelajari. Lynn (2000: 2) mengemukakan bahwa Inkuiri terbimbing memberikan suatu penekanan pada proses latihan berpikir ilmiah mahasiswa dengan cara memeriksa, menanyakan, mencoba menganalisa, mensintesa, dan menyimpulkan secara mandiri. Model Inkuiri terbimbing dapat mengembangkan keterampilan interpretasi data karena mahasiswa dilatih untuk menganalisis hasil pengamatan/observasi yang telah dilakukan sesuai dengan konsep dari bahan ajar yang ada serta membuat kesimpulan terhadap data yang diperoleh sehingga dapat membangun kemampuan berpikir dan bersikap ilmiah. Arnelis (2014: 27) menyatakan bahwa hasil kegiatan analisis data dan membuat kesimpulan berdasarkan data yang dihimpun melatih kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) hingga berpikir metakognitif.

Peningkatan keterampilan berkomunikasi terjadi karena dalam sintak model Inkuiri terbimbing, mahasiswa mempresentasikan hasil observasi yang telah dilakukan. Kegiatan mengkomunikasikan dalam sintak Inkuiri terbimbing bermanfaat dalam pengembangan kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dan mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar (Rochintaniawati, 2014: 3).

Model Inkuiri terbimbing melibatkan siswa secara aktif dalam mengajukan pertanyaan mengapa sesuatu terjadi dan kemudian mencari dan mengumpulkan dan memproses data secara logis untuk mengembangkan lebih lanjut strategi intelektual yang dapat digunakan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan tersebut.

Jadi tahapan atau sintaks dari model Inkuiri terbimbing dapat menggali dan mengembangkan keterampilan proses sains mahasiswa karena pembelajarannya dirancang agar mahasiswa terlibat aktif dalam proses ilmiah sehingga mereka dapat mengkonstruksi pengetahuannya selama proses pembelajaran. Mahasiswa aktif mengumpulkan ide-ide untuk mengkonstruksi pengetahuan dengan sendirinya akan menekankan aktivitas untuk mencari jawaban dari masalah yang dipertanyakan. Keterlibatan mereka dalam proses pemecahan masalah akan mendorong mereka untuk berpikir kritis dalam mengamati dan menganalisis masalah yang akan berdampak pada peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sen and Gulsah (2016: 603) menyatakan bahwa Inkuiri terbimbing memiliki efek positif terhadap keterampilan proses sains.

4. Keefektifan Model Inkuiri Terbimbing berbantuan ICT untuk Meningkatkan Kemampuan *Curiosity* Mahasiswa

Binson (2009: 14) menyatakan bahwa *Curiosity* sebagai kecenderungan untuk bertanya, menyelidiki dan mencari setelah mendapatkan pengetahuan. *Curiosity* menjadi sumber motivasi internal yang menjadi pondasi dalam proses pembelajaran karena *Curiosity* dapat mengembangkan kemampuan berpikir dan komunikasi untuk mengeksplorasi pengalaman yang diperoleh mahasiswa.

Curiosity sangat penting dalam proses pembelajaran agar mahasiswa aktif sehingga mereka akan mempelajari lebih mendalam tentang sesuatu yang tidak diketahui untuk mengembangkan ilmunya. Model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan mampu meningkatkan *Curiosity* mahasiswa karena dirancang dengan mengoptimalkan potensi mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya karena model Inkuiri terbimbing meliputi berbagai aktivitas seperti mengajukan pertanyaan, melakukan pengamatan, mengumpulkan data, interpretasi data, dan menyimpulkan yang mendorong keterlibatan mahasiswa di dalam proses pembelajaran.

Rowson (2012: 11) menyatakan bahwa *Curiosity* memiliki empat aspek yaitu aspek keingintahuan terhadap informasi dan pengetahuan (*epistemic Curiosity*), aspek keingintahuan terhadap objek baru melalui pengamatan dengan indera (*perceptual Curiosity*), aspek keingintahuan terhadap bagian spesifik atau mendalam dari sebuah pengetahuan (*specific Curiosity*) dan aspek keingintahuan untuk mengeksplorasi pengetahuan (*diversive Curiosity*). Keingintahuan mahasiswa terhadap informasi dan pengetahuan dapat meningkat dengan penerapan model Inkuiri terbimbing karena selama proses pembelajaran, mahasiswa aktif mencari informasi melalui buku maupun bertanya kepada dosen maupun teman. Selain itu, pertanyaan yang diberikan dosen dalam proses pembelajaran dapat menumbuhkan *Curiosity* mahasiswa karena mereka diminta untuk menemukan jawaban yang lebih mendalam berkaitan dengan pertanyaan yang diajukan. *Perceptual Curiosity* dapat dikembangkan melalui kegiatan observasi. Mahasiswa menggunakan berbagai sudut pandang dalam mengamati

masalah yang diberikan oleh dosen dan antusias dalam menyelidiki secara rinci terhadap suatu pengetahuan. Setiap informasi yang diperoleh tersebut dapat digunakan sebagai suatu gagasan dan solusi dari rumusan masalah dengan mempelajari lebih dalam tentang pengetahuan yang ada sehingga meningkatkan keingintahuan terhadap bagian spesifik atau mendalam dari sebuah pengetahuan (*Spesific Curiosity*) dan juga akan menambah keingintahuan mereka untuk mengeksplorasi pengetahuan (*Diversive Curiosity*).

Zuss (2008: 117) menyatakan bahwa rasa ingin tahu penting sebagai pendorong yang terlibat dalam membantu membuat hubungan baru antara ide-ide, persepsi, konsep dan representasi. Jika rasa ingin tahu tinggi maka tujuan pembelajaran akan lebih mudah tercapai. Rowson (2012: 3) menambahkan bahwa *Curiosity* merupakan hal penting untuk inovasi karena berkaitan dengan kreativitas dan berpikir *divergen* serta peranannya sebagai motivasi intrinsik untuk mempertahankan minat. Jadi, *Curiosity* pada seseorang akan muncul karena adanya dorongan dari dalam diri, stimulus dari lingkungan sosial dan dapat timbul dari informasi yang dilihat maupun didengar.

E. Keterbatasan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini diupayakan semaksimal mungkin sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian. Namun demikian masih dirasakan adanya keterbatasan dan kelemahan yang tidak dapat dihindari yaitu belum semua komponen dalam TPACK dilakukan penelitian, hanya komponen inti dari TPACK saja yaitu TK, PK, dan CK, sehingga diharapkan pada penelitian baru agar dapat dilaksanakan lebih mendalam terhadap tujuh komponen yang tercakup dalam

TPACK. Keterbatasan penelitian lainnya yaitu penelitian dilaksanakan hanya kepada satu Perguruan Tinggi yaitu Universitas Syiah Kuala. Oleh sebab itu hasil penelitian ini belum bisa digeneralisasikan pada populasi lain yang memiliki karakteristik yang berbeda.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengembangan model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT untuk meningkatkan kemampuan TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*) mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala, dapat disimpulkan bahwa:

1. Model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan layak untuk pembelajaran biologi pada mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS dan *Curiosity* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala.
2. Model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan praktis untuk pembelajaran biologi pada mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS dan *Curiosity* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala.
3. Model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan efektif untuk pembelajaran biologi pada mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dalam rangka meningkatkan kemampuan TPACK, KPS dan *Curiosity* mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala.

B. Saran dan Pemanfaatan Produk

Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan uji terbatas lagi dalam skala yang lebih besar dengan melakukan perbandingan antara mahasiswa yang berbeda jurusan dan penelitian dengan uji coba luas dengan melakukan perbandingan antara Universitas yang berbeda, dan juga diharapkan penelitian lanjutan nantinya dapat melakukan penelitian mendalam terhadap tujuh komponen yang tercakup dalam TPACK.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Diseminasi Produk

Produk dari model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT yang dikembangkan dapat digunakan dan disebarluaskan pada Jurusan Pendidikan Biologi. Namun untuk penyebaran dalam skala luas harus memperhatikan karakteristik dan kebutuhan mahasiswa sehingga penyebaran produk tepat guna.

Tahap desiminasi melalui publikasi artikel ilmiah di seminar internasional, artikel dan buku.

Tabel 30. Produk hasil penelitian disertasi

No	Jenis	Judul	Identitas
1	Artikel jurnal internasional scopus	<i>Implementation of Technology-based Guided Inquiry to Improve Technology Knowledge (TK), Pedagogical Knowledge (PK) and Content Knowledge (CK) among Biology Education Students</i>	Irdalisa, Paidi, Djukri, 2019, <i>Internasional Journal of Instruction</i> . Scopus, Q3 (accepted)
2	Buku	Model Pembelajaran Inkuiri terbimbing	Irdalisa, Paidi, Djukri, 2019

No	Jenis	Judul	Identitas
		berbantuan ICT dalam pembelajaran Biologi	
3	Modul	Modul Sistem Reproduksi Manusia	Irdalisa, Paidi, Djukri, 2019
4	Modul	Modul Sistem Pencernaan Manusia	Irdalisa, Paidi, Djukri, 2019

2. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Adapun saran pengembangan produk lebih lanjut adalah sebagai berikut:

- a. Bagi pihak yang ingin mengembangkan produk lebih lanjut, dapat dilakukan dengan cara menambahkan materi-materi lain sehingga produk yang dihasilkan lebih komprehensif karena pada produk yang telah dikembangkan hanya memuat materi sistem pencernaan dan sistem reproduksi.
- b. Penerapan produk yang dikembangkan harus mempertimbangkan karakteristik dan kebutuhan mahasiswa sehingga produk yang dihasilkan tepat guna.
- c. Penelitian lebih lanjut dapat megujicobakan *Free Inquiry* (inkuiri bebas) untuk model pembelajaran yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, dkk. (2008). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Nasional.
- Alemu, B. M. (2015). Integrating ICT into Teaching-Learning Practices: Promise, Challenges and Future Directions of Higher Educational Institutes. *Universal Journal of Educational Research*. Vol 3(3). Hal: 170-189.
- Ambarsari, W., Slamet, S., & Maridi. (2013). Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar Pada Pelajaran Biologi Siswa Kelas VIII SMP Negeri 7 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 5(1), 81-95.
- American Association for The Advancement of Science. 1993. *Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Amy R. P., Amanda L. S., Malathi, S., Christopher W. B., Lawrence S. B., & Anne A. G. (2013). Inquiry-based Investigation in Biology Laboratories: Does Neem Provide Bioprotection Against Bean Beetles?. *Bioscene* Volume 38(2) December 2013.
- Anwar, H. (2009). Penilaian Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Pelangi Ilmu*, 2 (5): 103-113.
- Aquino, A. B. (2015). Self-efficacy on Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of Biological Science Pre-Service Teachers. *Asia Pasific Journal of Multidisciplinary Research*. Vol 3 (4). Hal: 150-157.
- Arbiyanto, U. F., Widiyanti, dan Didik N. (2018). Kesiapan Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) Calon Guru Bidang Teknik di Universitas Negeri Malang. *Jurnal Teknik Mesin dan Pembelajaran*. Vol 1 (2). Hal : 1-9.
- Ardiyanto, D. F. (2013). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Konstektual Berbantuan Hands On Problem Solving untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu dan Prestasi Belajar Siswa. Prosiding Universitas Yogyakarta, 175-184.
- Arends, R.I. (2013). *Belajar untuk mengajar learning to teach*. Edisi 9 buku 2 (Terjemahan Made Frida Yulia). New York: McGraw Companies, Inc. (Buku Asli diterbitkan tahun 2007).
- Arnellis, (2014). "Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Matematika untuk Pembentukan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa SMA" *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA*

2014”*Implementasi Pendekatan Saintifik dalam Pelajaran MIPA Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.*

- Azwar, S. (2012). *Reliabilitas dan Validitas. Edisi 4.* Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Banchi, H. & Bell, R., (2008). The Many Levels of Inquiry. *Journal of Science and Children*, 15(4), pp.516–529.
- Beyer, B.K. (1971). *Inquiry in the social Studies Classroom A Strategy for Teaching.* Columbus: Merrill Publishing Company.
- Binson, B. (2009). Curiosity Based Learning (CBL) program. *US-China Education Review*, 12 (6): 13-22.
- Birhanu, M.A. (2015). Integrating ICT Into Teaching-Learning Practices: Promise, Challenges And Future Directions Of Higher Educational Institutes. *Universal Journal of Educational Research* 3(3): 170-189.
- Borg, W.R. & Gall, M.D. (1983). *Educational Research*, Longman, New York. London.
- Bransford, J., & Donovan, S. (ed.) (2005). *How Students Learn: Science in the Classroom*, Washington, DC: National Academies Press.
- Bugarcic, A., Zimbardi, K., Macaranas, J., and Thorn, P. (2012). An Inquiry-based Practical for a Large, Foundation-Level Undergraduate Laboratory that Enhances Student Understanding of Basic Cellular Concepts and Scientific Experimental Design. *The International Union of Biochemistry and Molecular Biology*. Vol. 40, No. 3. Hal 174-180.
- Campbell, N.A., Jane B. R., & Laurence G. M. (2004). *Biologi Edisi Kelima Jilid III.* Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N.A., Jane B. R., Lisa A. U., Michael L. C., Steven A.W., Peter V. M., & Robert B. J. (2010). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid III.* Jakarta: Erlangga.
- Chai, C.S., Koh, J.H.L., & Tsai, C.C. (2013) A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Educational Technology & Society*. Vol 16(2). Hal: 31-51.
- Ching, S. S., Joyce, H. L. K., & Chin, C. T. (2013). A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Educational Technology & Society*. Vol 16(2). Hal: 31-51.

- Choirunnisa L., Yudi R., & Marjono. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu (*Curiosity*) Siswa Kelas X Mipa 2 SMA Negeri 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2015/2016. *BIO-PEDAGOGI* 5(2): 1-6.
- Collette, A. T., & Eugene L. C. (1994). *Science Instruction in The Middle and Secondary Schools Third Edition*. United States of America: Macmillan Publishing.
- Council on Competitiveness. (2005). *Innovate America: thriving in a world of challenge and change*. <http://innovateamerica.org/webscr/report.asp> (accessed 20 July 2007).
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Desstya, A. (2018). Validitas Reliabilitas Instrument Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru Sekolah Dasar Muatan Pelajaran IPA. *Journal Basic Of Education*, Vol.03 (01).
- Dimiyati & Mudjiono. (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta dan Depdikbud.
- Ditjen Dikti. (2010). *Buku Pedoman Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia*, (Edisi 1). Jakarta: Dikti.
- Ditjen Dikti. (2015). Permenristekdikti RI No. 44. Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- Dwi, U.N., Slamet S., Bowo.S. (2011). Penerapan Strategi Pembelajaran Think Talk Write Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X-8 SMA Negeri 1 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2010/ 2011.
- Ertmer. P.A., Ottenbreit-Leftwich, A., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers and Education*, 59,423-435.
- Exlin, J. (2004). *What is Inquiry-Based Learning*. Educational Broadcasting Corporation. All right reserved.
- Ferreira, C., Baptista, M., Arroio, A (2013) Teachers' Pedagogical Strategies For Integrating Multimedia Tools In Science Teaching. *Journal Of Baltic Science Education*. Vol 12 (4).
- Gibson, J. (2003). *Fisiologi dan Anatomi Modern Untuk Perawat; Edisi 2*. Jakarta: EGC.

- Good, L.T & Brophy, J.E. (1997). *Educational Psychology: A Realistic Approach*. New York & London : Longman.
- Gormally, Cara, Peggy Brickman, Brittan Hallar, and Norris Armstrong. (2009). "Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence," *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*: Vol. 3 (2).
- Guilford, J.P. 1956. *Fundamental Statistic in Psychology and Education*. 3rd Ed. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Gulo. W. (2004). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana, 84-85.
- Guyton. (1990). *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Sakit*. Jakarta: EGC.
- Harris, J., Punya M., & Matthew K. (2009). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-based Technology Integration Reframed. *Journal of Research on Technology in Education (JRTE)*. Vol 41(4). Hal: 393-416.
- Hashim, Zulkefli., & Fatin, A. P. (2013). Amalan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan Guru Fizik Tingkatan Enam. *2nd Internasional Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE)*.
- Hendri, H., Lulup, E.T., &Luh I. (2014). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis TIK Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Kelas VIII J Smp Negeri 5 Singaraja. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPE/article/viewFile/2024/1765>. 4 (1).
- Hofstein, A., & Lunetta, V.N. (1982). The role of laboratory work in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Jana Přinosilová. (2013). ICT on Four Levels Of Inquiry-Based Science Education In Environmental Education. *ICTE Journal*. 2(1): 17–3.
- Josef, T., (2012). Implementation of Inquiry-Based Science Education in Science Teacher Training. *Journal of Educational and Instructional Studies in The World*. Volume: 2 (4): 2146-7463
- Ian J. Q., Celia L. F, James E. J., & Martha J. K. (2008). Community-based Inquiry Improves Critical Thinking in General Education Biology. *The American Society for Cell Biology*. 7, 327–337.

- Jimoyiannis, A. (2010). Developing a Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Science Education: Implications of a Teacher Trainers' Preparation Program. *Proceedings of Information Science & IT Education Conference (InSITE)*. Hal 597-607.
- Joyce, B., Marsha W., & Emily C. (2009). *Model of Teaching*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Karamustafaoğlu, S. (2011). Improving The Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ.* Vol 3 (1). Hal: 26-38.
- Karfi, H, dkk. (2002). *Model-Model Pembelajaran*. Bandung: Bina Media Informasi.
- Karsli.F., & Sahin.C. (2009). Developing worksheet based on science process skills: Factors affecting solubility. *Journal of Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. Vol 10(1).
- Khoiri, N., Choirul H., dan Susilawati. (2017). *Deskripsi Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Pada Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas PGRI Semarang.
- Kemenristek Dikti (2015). *Peraturan Kementerian Riset dan Teknologi RI Nomor 44 Tahun 2015, tentang Standar Nasional Pendidikan*.
- Kimball, J. W. (1983). *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Koehler, M.J., & Mishra,P. (2006). What Happens When Teachers Design Educational Technology? The Development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*. 32(2): 131-152.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*. Vol 9(1). Hal: 60-70.
- Koehler, M. J. , Punya Mishra, Mete Akcaoglu, Joshua M. Rosenberg. (2013). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Teachers and Teacher Educators. *ICT integrated teacher education models* (pp. 1-8). New Delhi, India: Commonwealth Educational Media Center For Asia.

- Koehler, M. J., P. Mishra, K., Kereluik, T. S. Shin., & C. R. Graham. (2014). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. In J. M. Spector et al (Eds), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 101-111). New York: Springer Science.
- Kovalchick, A., & Dawson, K. (2004). *Education and Technology: An Encyclopedia*. California: ABC-CLIO.
- Krisnadi. (2009). Rancangan Materi Pembelajaran Berbasis ICT. *Workshop Pengembangan Materi Pembelajaran Berbasis ICT*. tanggal 6 Agustus 2009. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kuhlthau, C.C. (2010). Guided Inquiry: School Libraries in the 21st Century. *School Libraries Worldwide*. Vol 16(1). Hal 17-28.
- Lathfani, C., Rinanto, Y., & Marjono. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu (*Curiuosity*) Siswa Kelas X MIPA 2 SMA Negeri 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2015/2016. *Bio-Pedagogi*. Vol 5(2):1-6.
- Lynn, R. (2000). *Lesson Learned: Addressing Common Misconceptions About Inquiry*. http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/ch_5.htm.
- Mahdum. (2015). *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of English Teacher in Pekanbaru, Riau, Indonesia*. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. Vol 6 (5).
- Mar'atus, S., Lia, Y., & Wartono. (2016). Peranan TPACK Terhadap Kemampuan Menyusun Perangkat Pembelajaran Calon Guru Fisika Dalam Pembelajaran Post-PACK. *Jurnal Pendidikan*. Vol 1(2): 144—153.
- Mardhiyana, D. (2017). Upaya Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Mahasiswa Melalui Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek pada Mata Kuliah Evaluasi Proses dan Hasil Pembelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. Vol 5 (1). Hal 1-8.
- Meenakshi. (2013). Importance of ICT in Education. *Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*. Vol 1 (4): 2320-73788.
- Mishra, P & Matthew J. K. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*. Vol 108 (6). Hal: 1017-1054.
- Moore, D. K., (2005). *Effective Instructional Strategy*. *Educational Tekchnology*, 46 (4):5-10.

- Nirwana. (2013). Penggunaan Model Inquiry Berbasis Ict Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Kuliah Sejarah Fisika Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Univeristas Bengkulu. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung..
- NRC. (2000). *Inquiry and The National Science Education Standarts. A Guide for Teaching and Learning*. Washington DC: National Academic Press.
- Nugraha, A. (2005). *Pengembangan Pembelajaran Sains Pada Anak Usia Dini*. Bandung: JILSI Foundation.
- Nuzulia., Adlim., & Nurmaliah, C. (2017) Relevansi Kurikulum dan Keterampilan Proses Sains Reintegrasi Mahasiswa Kimia, Fisika, Biologi dan Matematika. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol 05(01),hlm 120-126.
- Orlich, D. C., Harder, R. J., Callahan, R. C., & Gibson, H. W. (1998). *Teaching Strategies A Guided to Better Instruction*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Paidi, M. (2012). Peningkatan Kemampuan Calon Guru MIPA Mengembangkan Kerja Ilmiah dalam Pengajaran Mikro Menuju Terbentuknya Guru Pemula IPA yang Kompeten. Semnas UNY 2007.
- Pearce, E. C. (2002). *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Pedaste, M., äeots, M., Siiman, L.A., & on de Jong (2015). Phase of Inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research*. 14(1),47-61
- Perry, V. R., & C. P. Richardson. (2001). *The New Mexico Tech Master of Science Teaching Program: An Exemplary Model of Inquiry-Based Learning*. Paper Presented at the 31st ASEE/IEEE Frontier in Education Conference, Reno.
- Porta, A.R. (2000). Making a cell physiology teaching laboratory more like a research laboratory. *Am. Biol. Teach.* 62, 341–344.
- Puspitasari, Mydha Tri., Santoso, Sigit., & Muchsini, Binti. (2015). Upaya Meningkatkan Rasa Ingin Tahu dan Hasil Belajar Akuntansi Melalui Pembelajaran Kontekstual Dengan Metode Snowball Throwing Pada

- Siswa SMK Muhammadiyah 3 Gemolong. *Jurnal "Tata Arta" UNS*, 1 (1), 31-39.
- Prasetyo, B. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Prasetyo, V.O. (2013). Upaya Meningkatkan Rasa Ingin Tahu dan Prestasi Belajar PKN Pada Materi Contoh Peraturan Perundang-Undangan Tingkat Pusat dan Daerah Melalui Model *Cooperative Learning Tipe Think Pair Share* di Kelas V SD Negeri 01 Karangturi. Diakses dari laman web tanggal 23 Mei 2018 dari: <http://digilib.ump.ac.id/files/disk1/21/jhptump-ump-gdl-olvinvidap-1026-2-babii.pdf>.
- Rani. P., Baskoro, A.P., & Dewi. P.S. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Sistem Ekskresi Kulit untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA. *Proceeding Biology Education Conference* (ISSN: 2528-5742), Vol 13(1) 2016: 325-329.
- Reio, Thomas, G.Jr; Petrosko, Joseph M; Wiswell, Albert K & Juthamas Thongsukmag. (2006). The Measurement and Conceptualization of Curiosity. *The Journal of Genetic Psychology*, 167 (2): 117-135.
- Rochintaniawati. D. 2014. Pembelajaran IPA dengan Menggunakan Pendekatan Saintifik dalam Kurikulum 2013. *Proseding Seminar Nasional Pendidikan MIPA 2014*. Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.
- Riduwan. (2009). *Belajar Mudah Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Ristekdikti. 2016. *Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.
- Rowson, J. (2012). *The Power of Curiosity*. London: RSA. Social Brain Centre.
- Sanjaya, W. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta; Kencana Prenada Media Group.
- Santrock, John W. (2014). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Schmidt., Knut., & Nielsen. (1997). *Animal Physiology 5th Edition; Adaptation and environment*. USA: Cambridge University Press.
- Schmidt, D. A., Evrim B., Ann D., Punya M, Matthew J. K., & Tae S. Shin. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice

- Teachers. *Journal of Research on Technology in Education (JRTE)*. Vol 42(2). Hal: 123-149.
- Semiawan, C.R & Munandar, U.S.C. (1987). *Bakat dan Kreativitas Siswa sekolah Menengah*. Jakarta: Grasindo.
- Sen, C., & Gulsah S. V. (2016). The Impact of Inquiry Based Instruction on Science Process Skills and Self-efficacy Perceptions of Pre-service Science Teachers at a University Level Biology Laboratory. *Universal Journal of Educational Research*. Vol 4(3): 603-612.
- Sihaloho, H. W., Sahyar, Mariati P. S. (2017). The Effect of Inquiry Trainig Learning Model on Science Process Skills and Student Learning Outcomes. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*. Vol 7 (6). Hal: 46-51.
- Srisawasdi & Niwat. (2012). The Role of TPACK in Physics Classroom: Case Studies of Preservice Physics Teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. Vol 46 : Hal 3235-3243.
- _____. (2014). Developing Technological Pedagogical Content Knowledge in Using Computerized Science Laboratory Environment: An Arrangement For Science Teacher Educational Program. *Research and Practice in Technological Enhanced Learning*. Vol 9(1): Hal: 123-143.
- Sri, S.P. (2015). Keefektifan Model Pembelajaran Inquiry Based Learning Untuk Meningkatkan Self Directed Learning Mahasiswa. Prosiding Seminar Nasional. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Sriyono. (1992). *Teknik Belajar Mengajar Dalam CBSA*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukaesih, S., Ridlo, S., Saptono, S. (2017). Analisis Kemampuan *Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)* Calon Guru Pada Mata Kuliah PP Bio. Prosiding Seminar Nasional. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sun, D., Chee-Kit Looi., & Wenting X. (2014). Collaborative Inquiry with a Web-Based Sciences Learning Environment: When Teachers Enact It Differently. *Educational Technology & Society*. Vol 17(4). Hal 390-403).
- Suryadharma. (2008). *Strategi Pembelajaran dan Pemilihannya*. Jakarta: Direktorat Ketenagaan, PMPTK Depdiknas.

- Suryawati, E., Firdaus L.N., & Yosua H. (2014). Analisis Keterampilan Technologica Pedagogical Content Knowledge (TPCK) Guru Biologi SMA Negeri Kota Pekanbaru. *Jurnal Biogenesis*. Vol 11(1). Hal: 67-72.
- Suyanto., & Asep, J. (2013). *Menjadi Guru Profesional; Strategi Meningkatkan Kualifikasi dan Kualitas Guru di Era Global*. Jakarta: Erlangga.
- Syaifuddin. (2006). *Anatomi Fisiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Thobroni. 2015. *Belajar dan Pembelajaran: Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Arruzz Media.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan, dan Implementasi Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Tsai, C. And Chai, C.S. (2012), "The "Third'-order barrier for technology integration instruction: implications for teacher education". *Australasian Journal of Educational Technology*. Vol. 29 No. 2, pp. 109-121.
- Vishwanath, H. N. (2006). *Models of Teaching in Environmental Education*. New Delhi: Discovery Publishing House (DPH).
- Webb, M. E. (2010). Technology-mediated learning. In J. Osborne, & J. Dillon (Eds.), *good practice in science teaching – what research as to say?* (pp. 158-182). Maidenhead: Open University Press
- Widyaningsih dan Irfan. (2016). Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Melalui Penggunaan Media Laboratorium Virtual Pada Mata kuliah Fisika Dasar Universitas Papua. *Pancaran*. Vol 5 (3). Hal : 99-110.
- Wiguna, R., Fitri, Z., Erlidawati (2017) Kompetensi Technological Pedagogical And Content Knowledge Pada Mahasiswa Program Praktik Lapangan Program Studi Pendidikan Kimia Semester Ganjil Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)* Vol 2 (2).
- Wisudawati, A,W., & Sulistyowati, E. (2014). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta:Bumi Aksara.
- Wiyono, K. (2015). Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis ICT Pada Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Vol 2(2). Hal: 123-131.
- Wright, D. (2000). *Human Physiology and Health*. Oxford: Heinemann Educational.

Zhang, Y. (2015). Pedagogical Content Knowledge in Early Mathematics: What Teachers Know and How It Associates with Teaching and Learning. *Dissertations*. Loyola University Chicago.

Zuss, M. (2008). *The Practice of Theoretical Curiosity*. New York: Springer

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Validasi Instrumen *Content Knowledge* Oleh Validator

Penilai	Item 1		Item 2		Item 3		Item 4		Item 5		Item 6	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s
1	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2
3	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2
4	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3
5	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2
6	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2
Σs	13		17		13		15		12		14	
V	0.72		0.94		0.72		0.83		0.67		0.78	
V Total	0.78											

Lampiran 2. Data Hasil Validasi Instrumen Pedagogical Knowledge Oleh Validator

RPS

Penilai	Item 1		Item 2		Item 3		Item 4		Item 5		Item 6		Item 7		Item 8		Item 9		Item 10		Item 11		Item 12		Item 13			
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s		
	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3		
1	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2		
2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2		
3	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2		
4	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2		
5	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2		
6	12		17		12		17		15		14		12		12		12		16		17		14		13			
Σs	0.67		0.94		0.67		0.94		0.83		0.78		0.67		0.67		0.67		0.89		0.94		0.78		0.72			
V	0.78																											
V Total																												

SILABUS

Penilai	Item 1		Item 2		Item 3		Item 4	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s
	4	3	3	2	3	2	4	3
1	4	3	3	2	3	2	3	2
2	4	3	3	2	3	2	3	2
3	4	3	3	2	3	2	4	3
4	3	2	3	2	3	2	3	2
5	3	2	3	2	3	2	3	2
6	16		12		12		14	
Σs	0.89		0.67		0.67		0.78	
V	0.75							
V Total								

Lampiran 3. Data Hasil Validasi Instrumen Technological Knowledge Oleh Validator

Penilai	Item 1		Item 2		Item 3		Item 4		Item 5		Item 6		Item 7		Item 8		Item 9		Item 10		Item 11		Item 12	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s
1	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3
2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
3	3	2	2	1	3	2	4	3	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2
4	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2
5	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
6	3	2	2	1	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
Σs	12		10		17		16		12		13		16		14		14		15		12		14	
V	0.67		0.56		0.94		0.89		0.67		0.72		0.89		0.78		0.78		0.83		0.67		0.78	
V Total	0.76																							

Lampiran 4. Data Hasil Validasi Modul Sistem Reproduksi Oleh Validator
 Hasil Analisis Data Hasil Validasi Modul

No	Komponen Penilaian	Penilai					
		1	2	3	4	5	6
1	Kerunutan materi	3	4	4	4	4	4
2	Keluasan cakupan isi materi	3	3	3	3	3	3
3	Kejelasan cakupan materi materi sesuai KD dan indikator	3	4	4	4	3	3
4	Keakuratan materi	3	3	3	3	3	3
5	Keakuratan gambar dan diagram	4	4	4	4	4	3
6	Keakuratan acuan pustaka	3	4	4	4	4	3
7	Kejelasan bahasa yang digunakan	3	4	4	4	4	4
8	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa	3	3	3	3	3	3
9	Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna	3	4	4	4	4	4
10	Konsistensi penggunaan istilah	3	3	3	3	3	3
11	Kerunutan sistematika penulisan	4	4	4	4	3	3
12	Kesesuaian latihan/tes dengan kompetensi	3	3	3	3	3	3
13	Keseimbangan soal latihan/tes dengan materi	3	3	3	3	3	3
14	Bahasa pengantar	3	3	3	3	3	3
15	Isi dalam rangkuman	4	4	4	4	4	3
16	Menggambarkan isi/materi ajar dan Mengungkapkan karakter objek	4	4	3	4	3	4
17	Bentuk, warna, ukuran dan proporsi objek sesuai dengan realita	3	3	3	3	3	4
18	Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian	3	4	3	3	4	4
19	Ukuran huruf lebih dominan dan proporsional	4	4	4	3	3	3
20	Kesesuaian penggunaan variasi jenis huruf	3	3	3	3	3	3
21	Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman	4	4	4	4	4	3
22	Penempatan gambar dan keterangan tidak mengganggu pemahaman	4	4	4	3	4	4
23	Ilustrasi isi mampu mengungkapkan makna/arti dari objek	4	4	4	3	4	4
24	Jenjang judul-judul konsisten dan proporsional	3	4	3	4	4	4

Lampiran 5. Data Hasil Validasi Modul Sistem Pencernaan Oleh Validator

No	Komponen Penilaian	Penilai					
		1	2	3	4	5	6
1	Kerunutan materi	3	3	3	3	3	3
2	Keluasan cakupan isi materi	3	3	3	3	3	3
3	Kejelasan cakupan materi materi sesuai KD dan indikator	4	4	4	4	3	3
4	Keakuratan materi	4	3	3	4	4	3
5	Keakuratan gambar dan diagram	4	4	4	4	4	3
6	Keakuratan acuan pustaka	4	4	4	4	4	3
7	Kejelasan bahasa yang digunakan	3	4	3	3	4	4
8	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa	3	3	3	3	3	3
9	Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna	3	3	3	3	4	4
10	Konsistensi penggunaan istilah	4	4	3	3	3	3
11	Kerunutan sistematika penulisan	4	4	4	4	3	3
12	Kesesuaian latihan/tes dengan kompetensi	3	3	3	3	3	3
13	Keseimbangan soal latihan/tes dengan materi	3	3	3	3	3	3
14	Bahasa pengantar	3	3	3	3	3	3
15	Isi dalam rangkuman	4	4	4	4	4	3
16	Menggambarkan isi/materi ajar dan Mengungkapkan karakter objek	3	3	3	4	3	4
17	Bentuk, warna, ukuran dan proporsi objek sesuai dengan realita	4	4	4	4	3	4
18	Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian	3	4	3	3	4	4
19	Ukuran huruf lebih dominan dan proporsional	3	3	3	3	3	3
20	Kesesuaian penggunaan variasi jenis huruf	3	3	3	3	3	3
21	Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman	4	4	4	4	4	3
22	Penempatan gambar dan keterangan tidak mengganggu pemahaman	3	4	4	3	4	4
23	Ilustrasi isi mampu mengungkapkan makna/arti dari objek	3	4	4	4	4	3
24	Jenjang judul-judul konsisten dan proporsional	3	3	3	3	3	3

Lampiran 6. Data Hasil Validasi LKM I Oleh Validator

No	Komponen Penilaian	Penilai					
		1	2	3	4	5	6
1	Kesesuaian LKM dengan tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4	3
2	Kejelasan instruksi	4	4	4	4	3	3
3	Kesesuaian tujuan kegiatan dengan sintak inquiry	3	3	3	3	3	3
4	Kesesuaian tujuan kegiatan dengan indikator dalam RPS	4	4	4	4	3	3
5	Kedalaman materi sesuai dengan kematangan berpikir mahasiswa	4	4	4	4	4	3
6	Kegiatan praktikum membentuk pengalaman langsung	4	4	4	4	4	3
7	Langkah kerja disajikan dalam petunjuk praktikum dapat diterapkan dengan runtun dan benar	3	4	4	4	4	4
8	Petunjuk praktikum secara umum mengarahkan siswa untuk menerapkan keterampilan proses	4	4	4	4	3	4
9	Kejelasan bahasa yang digunakan	3	3	3	3	4	4
10	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa	3	3	3	3	3	3
11	Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna	3	3	4	4	3	3
12	Konsistensi penggunaan istilah	3	3	3	3	3	3
13	Keruntutan sistematika penulisan	4	3	4	4	3	3
14	Menggambaran isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	4	3	3	3	3	3
15	Bentuk, warna, ukuran dan proporsi objek sesuai dengan realita	3	3	3	3	3	3
16	Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian	3	3	3	3	3	3
17	Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman	4	4	4	3	3	4
18	Komponen petunjuk praktikum sudah lengkap	4	4	4	4	3	3
19	Penampilan fisik petunjuk praktikum menarik	3	3	3	3	3	3
20	Kejelasan instruksi	4	4	4	4	3	4

Lampiran 7. Data Hasil Validasi LKM II Oleh Validator

No	Komponen Penilaian	Penilai					
		1	2	3	4	5	6
1	Kesesuaian LKM dengan tujuan pembelajaran	3	4	4	4	4	3
2	Kejelasan instruksi	4	4	4	4	4	3
3	Kesesuaian tujuan kegiatan dengan sintak inquiry	3	3	3	3	3	3
4	Kesesuaian tujuan kegiatan dengan indikator dalam RPS	3	3	3	3	3	3
5	Kedalaman materi sesuai dengan kematangan berpikir mahasiswa	4	4	4	4	4	3
6	Kegiatan praktikum membentuk pengalaman langsung	3	4	4	4	4	3
7	Langkah kerja disajikan dalam petunjuk praktikum dapat diterapkan dengan runtun dan benar	3	4	4	4	4	4
8	Petunjuk praktikum secara umum mengarahkan siswa untuk menerapkan keterampilan proses	4	4	3	3	3	4
9	Kejelasan bahasa yang digunakan	3	3	3	3	4	4
10	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa	3	3	3	3	3	3
11	Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna	3	4	3	4	3	3
12	Konsistensi penggunaan istilah	4	4	3	3	3	3
13	Kerunutan sistematika penulisan	4	3	3	3	3	3
14	Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	4	3	3	3	3	3
15	Bentuk, warna, ukuran dan proporsi objek sesuai dengan realita	3	3	4	4	3	3
16	Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian	3	3	3	3	3	3
17	Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman	3	3	3	3	3	3
18	Komponen petunjuk praktikum sudah lengkap	4	4	4	4	4	3
19	Penampilan fisik petunjuk praktikum menarik	3	3	3	3	3	3
20	Kejelasan instruksi	4	4	4	4	3	4

Lampiran 8. Data Hasil Validasi LKM III Oleh Validator

No	Komponen Penilaian	Penilai					
		1	2	3	4	5	6
1	Kesesuaian LKM dengan tujuan pembelajaran	4	4	4	4	3	4
2	Kejelasan instruksi	3	3	3	3	3	3
3	Kesesuaian tujuan kegiatan dengan sintak inquiry	3	3	3	3	3	3
4	Kesesuaian tujuan kegiatan dengan indikator dalam RPS	4	4	4	4	4	3
5	Kedalaman materi sesuai dengan kematangan berpikir mahasiswa	4	4	4	4	3	3
6	Kegiatan praktikum membentuk pengalaman langsung	4	4	4	4	4	3
7	Langkah kerja disajikan dalam petunjuk praktikum dapat diterapkan dengan runtun dan benar	3	3	3	3	3	3
8	Petunjuk praktikum secara umum mengarahkan siswa untuk menerapkan keterampilan proses	4	4	4	4	3	4
9	Kejelasan bahasa yang digunakan	3	3	3	3	4	4
10	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa	3	3	3	3	3	3
11	Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna	3	4	4	4	3	3
12	Konsistensi penggunaan istilah	4	4	3	3	3	3
13	Keruntutan sistematika penulisan	4	3	4	4	3	3
14	Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	4	3	4	4	3	3
15	Bentuk, warna, ukuran dan proporsi objek sesuai dengan realita	3	3	3	3	4	3
16	Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian	3	3	3	3	3	3
17	Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman	3	3	3	3	3	3
18	Komponen petunjuk praktikum sudah lengkap	4	4	4	4	3	3
19	Penampilan fisik petunjuk praktikum menarik	3	3	3	3	3	3
20	Kejelasan instruksi	4	4	4	4	3	4

Lampiran 9. Data Hasil Validasi Instrumen KPS Oleh Validator

No	Komponen Penilaian	Penilai					
		1	2	3	4	5	6
1	Kesesuaian instrumen dengan indikator penilaian KPS	4	4	4	3	3	3
2	Kesesuaian petunjuk penilaian dengan indikator KPS	4	4	4	3	3	3
3	Kalimat dirumuskan dengan jelas	3	3	3	3	3	3
4	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	3	3	3	3	3	3
5	Kalimat bebas dari pernyataan yang bersifat ambigu	3	3	4	3	3	3

Lampiran 10. Data Hasil Validasi Instrumen Curiosity Oleh Validator

No	Komponen Penilaian	Penilai					
		1	2	3	4	5	6
1	Kesesuaian butir soal dengan aspek curiosity	4	4	4	3	3	4
2	Butir soal mewakili masing-masing aspek curiosity	3	3	3	3	3	3
3	Pernyataan dirumuskan dengan jelas	4	4	4	4	3	4
4	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	3	3	3	3	3	3
5	Kalimat bebas dari pernyataan yang bersifat ambigu	3	3	3	3	3	3

Rekapitulasi Analisis Butir Soal

Nomor Item	Validitas Item		Indeks Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
	(r)	Kategori	Angka	Kategori	Angka	Kategori	
1	0.51	Sedang	0.5	Sedang	0.6	Baik	Dipakai
2	0.61	Sedang	0.5	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
3	0.64	Sedang	0.68	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
4	0.47	Sedang	0.68	Sedang	0.54	Baik	Dipakai
5	0.41	Sedang	0.32	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
6	0.47	Sedang	0.59	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
7	0.52	Sedang	0.5	Sedang	0.33	Cukup	Dipakai
8	0.61	Sedang	0.5	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
9	0.57	Sedang	0.47	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
10	0.65	Sedang	0.59	Sedang	0.33	Cukup	Dipakai
11	0.34	Rendah	0.59	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
12	0.41	Sedang	0.36	Sedang	0.4	Cukup	Dipakai
13	0.45	Sedang	0.5	Sedang	0.36	Cukup	Dipakai
14	0.31	Rendah	0.37	Sedang	0.33	Cukup	Dipakai
15	-0.26	Sangat Rendah	0.41	Sedang	-0.27	Tidak Baik, Harus dibuang	Dibuang
16	0.44	Sedang	0.68	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
17	0.43	Sedang	0.64	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
18	0.52	Sedang	0.5	Sedang	0.6	Baik	Dipakai
19	0.49	Sedang	0.55	Sedang	0.36	Cukup	Dipakai
20	0.47	Sedang	0.64	Sedang	0.55	Baik	Dipakai
21	0.18	Sangat Rendah	0.09	Sukar	0	Jelek	Dibuang
22	0.45	Sedang	0.5	Sedang	0.36	Cukup	Dipakai
23	0.42	Sedang	0.50	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
24	0.41	Sedang	0.14	Sukar	0.33	Cukup	Dipakai
25	-0.01	Sangat Rendah	0.91	Mudah	-0.09	Tidak Baik, Harus dibuang	Dibuang
26	-0.06	Sangat Rendah	0.41	Sedang	0.09	Jelek	Dibuang
27	0.24	Rendah	0.09	Sukar	0.18	Jelek	Dibuang
28	0.48	Sedang	0.59	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
29	0.44	Sedang	0.59	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
30	0.36	Rendah	0.55	Sedang	0.36	Cukup	Dipakai
31	0.47	Sedang	0.64	Sedang	0.55	Baik	Dipakai
32	0.49	Sedang	0.17	Sukar	0.33	Cukup	Dipakai
33	0.42	Sedang	0.36	Sedang	0.55	Baik	Dipakai
34	-0.28	Sangat Rendah	0.73	Mudah	-0.18	Tidak Baik, Harus dibuang	Dibuang
35	0.56	Sedang	0.73	Mudah	0.27	Cukup	Dipakai
36	-0.10	Sangat Rendah	0.18	Sukar	0	Jelek	Dibuang
37	0.46	Sedang	0.32	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
38	0.35	Rendah	0.77	Mudah	0.27	Cukup	Dipakai
39	-0.17	Sangat Rendah	0.41	Sedang	-0.27	Tidak Baik, Harus dibuang	Dibuang
40	0.43	Sedang	0.36	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
41	0.57	Sedang	0.55	Sedang	0.55	Baik	Dipakai
42	0.52	Sedang	0.64	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
43	0.6	Sedang	0.77	Mudah	0.27	Cukup	Dipakai
44	0.42	Sedang	0.36	Sedang	0.4	Cukup	Dipakai
45	0.29	Rendah	0.14	Sukar	0.09	Jelek	Dibuang
46	0.42	Sedang	0.23	Sukar	0.55	Baik	Dipakai
47	0.55	Sedang	0.77	Mudah	0.45	Baik	Dipakai
48	-0.05	Sangat Rendah	0.09	Sukar	0	Jelek	Dibuang
49	0.42	Sedang	0.91	Mudah	0.33	Cukup	Dipakai
50	0.46	Sedang	0.82	Mudah	0.33	Cukup	Dipakai

Uji Reliabilitas TES = Sedang (r-Sperman=0.57)

Jumlah Soal yang dipakai = 45

Jumlah Soal yang Dibuang = 10

Lampiran 12. Hasil Penilaian Kepraktisan Model Oleh Ahli

Data Hasil Uji Kepraktisan

No	Komponen	Penilai					
		1	2	3	4	5	6
1	Secara teoritis, pengajar dapat melaksanakan sintaks model pembelajaran	4	3	4	4	4	3
2	Model yang dikembangkan dapat diterapkan secara riil di lapangan	4	4	3	4	3	3
3	Dalam penerapan model, pengajar dapat mewujudkan sistem pendukung yaitu pengalaman pembelajaran, penilaian dan mendukung pengembangan TPACK, KPS dan Curiosity mahasiswa	3	3	3	3	3	3
4	Model yang dikembangkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermanfaat dan terfokus pada mahasiswa	4	4	4	4	3	4
5	Model yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan ilmu biologi dengan spesifikasi yang dapat dijangkau lembaga pendidikan	3	4	3	3	4	3

Lampiran 13. Data Penilaian Content Knowledge Mahasiswa Tahap Ujicoba Terbatas

No	Nama	NIM	Pretest	Posttest	Gain	N-Gain
1	ARIF FADHILAH	1506103010008	51	93	42	0.86
2	CUT NURUL AZMI	1506103010009	50	92	42	0.84
3	CUT ZAMIATUL	1506103010010	45	88	43	0.78
4	JUMIATI	1506103010018	45	88	43	0.78
5	EKA JUNITA	1506103010015	54	94	40	0.87
6	QURRATU AINI	1506103010026	47	86	39	0.74
7	NAFISAH HANIM	1506103010022	48	90	42	0.81
8	MELLIDAR	1506103010020	46	91	45	0.83
9	ERLIA HANUM	1506103010016	43	92	49	0.86
10	IDA SAFITRI	1506103010019	36	84	48	0.75
JUMLAH			465	898	433	8
RATA-RATA			46.50	89.80	43.30	0.81
STANDAR DEVIASI			4.93	3.22	3.20	0.05
MODUS			45	92	42	1
MAXIMUM			54	94	49	1
MINIMUM			36	84	39	1
RENTANG			18	10	10	0
BYK KELAS (K)			6	6	6	6
PANJANG KELAS (P)			3	2	2	0

Lampiran 14

PERHITUNGAN NORMALITAS PRETEST *CONTENT KNOWLEDGE*

UJI NORMALITAS "PRETEST"									
SKOR PRETEST	fo	Limit Atas	z	Proporsi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif	fe	(fo-fe)	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² / fe
51-54	2	54.5	1.62	1.0000	10	2	0	0.01	0.00
48-50	2	50.5	0.81	0.7910	8	2	0	0.01	0.01
45-47	4	47.5	0.20	0.5793	6	4	0	0.09	0.02
42-44	1	42.5	-0.81	0.2090	2	1	0	0.22	0.42
39-41	0	41.5	-1.01	0.1562	2	1	-1	1.07	1.04
36-38	1	38.5	-1.62	0.0526	1	1	0	0.22	0.43
Jumlah	10					10			1.92

Xhitung = 1.92

Xtabel (0,05) = 7.815

Keputusan = NORMAL (X hitung < X tabel)

Lampiran 15. Data Penilaian Content Knowledge Mahasiswa Tahap Ujicoba Terbatas

No	Nama	NIM	Pretest	Posttest	Gain	N-Gain
1	CUT JULIANA	1406103010006	56	84	28	0.64
2	MARISA AGUSTIN	1406103010010	52	92	40	0.83
3	ZUHRA SRI MULYANI	1406103010011	44	88	44	0.79
4	NOVA YULIANI	1406103010012	40	80	40	0.67
5	RIZAL SUNANDA	1406103010014	56	92	36	0.82
6	MARNI RISKI YANTI	1406103010015	44	84	40	0.71
7	NADIA MUSLIM	1406103010018	48	92	44	0.85
8	SARTIYANA	1406103010022	44	80	36	0.64
9	INTAN MUTIA	1406103010024	48	92	44	0.85
10	CUT DYAH EKA FARADILA	1406103010033	36	80	44	0.69
11	NOOR AISAH RISKI WULANDARI	1406103010034	56	92	36	0.82
12	NONONG NOVIANSYAH	1406103010035	52	84	32	0.67
13	RISKA OCTAVIA	1406103010037	44	88	44	0.79
14	ADITYA TEGUH PURNAMA. YR	1406103010038	52	92	40	0.83
15	SAUFIA LAILATUR RAHMAH	1406103010040	44	84	40	0.71
16	AXNESIA IKE RIAN TO	1406103010041	40	76	36	0.60
17	RANY ANGGARA	1406103010043	44	76	32	0.57
18	SALSABILA FARAH SYAUQIYAH	1406103010049	52	92	40	0.83
19	DEFYANTI	1406103010050	52	92	40	0.83
20	MAISURA ADLINA	1406103010052	40	76	36	0.60
21	PUTRI NARISA	1406103010053	44	88	44	0.79
22	M. IWAN KURNIAWAN	1306103010039	40	80	40	0.67
23	HILDA ANNISA	1306103010059	44	88	44	0.79
24	RADHA AL ASRI	1406103010001	44	84	40	0.71
25	PANJI ASHARI	1406103010002	48	88	40	0.77
JUMLAH			1164	2144	980	18
RATA-RATA			46.56	85.76	39.20	0.74
STANDAR DEVIASI			5.64	5.67	4.32	0.09
MODUS			44	92	40	1
MAXIMUM			56	92	44	1
MINIMUM			36	76	28	1
RENTANG			20	16	16	0
BYK KELAS (K)			6	6	6	6
PANJANG KELAS (P)			4	3	3	0

Lampiran 16

PERHITUNGAN NORMALITAS PRETEST *CONTENT KNOWLEDGE*

UJI NORMALITAS "PRETEST"									
SKOR PRETEST	fo	Limit Atas	z	Proporsi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif	fe	(fo-fe)	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² / fe
56-59	3	59.5	2.29	1.0000	25	1	2	2.57	1.84
52-55	5	55.5	1.59	0.9441	24	3	2	2.76	0.83
48-51	3	51.5	0.88	0.8106	20	6	-3	9.47	1.56
44-47	9	47.5	0.17	0.5675	14	7	2	4.74	0.69
40-43	4	43.5	-0.54	0.2946	7	5	-1	0.53	0.11
36-39	1	39.5	-1.25	0.1056	3	3	-2	2.69	1.02
Jumlah	25					25			6.05

Xhitung = 6.05
Xtabel (0,05) = 7.815
Keputusan = NORMAL (X hitung < X tabel)

Lampiran 17. Data Nilai *Content Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Luas

No	Nama	NIM	Pretest	Posttest	Gain	N-Gain
1	CUT JULIANA	1406103010006	50	90	40	0.80
2	MARISA AGUSTIN	1406103010010	63	93	30	0.81
3	ZUHRA SRI MULYANI	1406103010011	55	80	25	0.56
4	NOVA YULIANI	1406103010012	53	83	30	0.64
5	RIZAL SUNANDA	1406103010014	55	90	35	0.78
6	MARNI RISKI YANTI	1406103010015	50	83	33	0.66
7	NADIA MUSLIM	1406103010018	60	88	28	0.70
8	SARTIYANA	1406103010022	53	85	32	0.68
9	INTAN MUTIA	1406103010024	60	93	33	0.83
10	CUT DYAH EKA FARADILA	1406103010033	50	93	43	0.86
11	NOOR AISAH RISKI WULANDARI	1406103010034	60	90	30	0.75
12	NONONG NOVIANSYAH	1406103010035	50	78	28	0.56
13	RISKA OCTAVIA	1406103010037	60	88	28	0.70
14	ADITYA TEGUH PURNAMA. YR	1406103010038	53	78	25	0.53
15	SAUFIA LAILATUR RAHMAH	1406103010040	58	93	35	0.83
16	AXNESIA IKE RIAN TO	1406103010041	63	90	27	0.73
17	RANY ANGGARA	1406103010043	55	88	33	0.73
18	SALSABILA FARAH SYAUQIYAH	1406103010049	60	93	33	0.83
19	DEFYANTI	1406103010050	50	83	33	0.66
20	MAISURA ADLINA	1406103010052	68	93	25	0.78
21	PUTRI NARISA	1406103010053	50	75	25	0.50
22	M. IWAN KURNIAWAN	1306103010039	55	85	30	0.67
23	HILDA ANNISA	1306103010059	63	93	30	0.81
24	RADHA AL ASRI	1406103010001	60	88	28	0.70
25	PANJI ASHARI	140610301002	55	83	28	0.62
26	PUTRI HAYATUN NUFUS	140610301003	65	90	25	0.71
27	NURHAIDA	140610301005	58	83	25	0.60
28	WIRDA RITA	140610301008	55	83	28	0.62
29	ASRIEKA SETIA PUTRI	140610301009	63	93	30	0.81
30	DIA HASTUTI	1406103010013	58	80	22	0.52
31	MERİYATI	1406103010017	58	83	25	0.60
32	NOVIA LESTIANDARI	1406103010019	68	93	25	0.78
33	SYARIFAH NUR	1406103010020	70	95	25	0.83
34	NABILA RIZKA ANISA	1406103010025	58	90	32	0.76
35	FARAH FAJARNA	1406103010026	60	90	30	0.75
36	CHAIRUNNISA	1406103010027	50	90	40	0.80
37	NURCHADIJAH	1406103010028	58	90	32	0.76
38	ANISA SABRINA	1406103010029	58	90	32	0.76
39	NURUL A'LA	1406103010030	60	93	33	0.83
40	ZAKIYATURRIDHA	1406103010031	53	75	22	0.47
41	HILMA ASTRIA	1406103010032	58	90	32	0.76
42	WIRDA YULIANI	1406103010036	60	80	20	0.50
43	SITI PRATIWI	1406103010044	55	83	28	0.62
44	ARIH SYAH PUTRA ZAI	1406103010045	58	85	27	0.64
45	ASRA NANDA	1406103010046	58	80	22	0.52
46	SARAH RIZKI	'1406103010047	58	90	32	0.76
47	DANI SAFITRI	1406103010048	58	83	25	0.60
JUMLAH			2706	4085	1379	32.73
RATA-RATA			57.57	86.91	29.34	0.70
STANDAR DEVIASI			4.96	5.39	4.81	0.11
MODUS			58	90	25	1
MAXIMUM			70	95	43	1
MINIMUM			50	75	20	0
RENTANG			20	20	23	0
BYK KELAS (K)			7	7	7	7
PANJANG KELAS (P)			3	3	3	0

Lampiran 18

PERHITUNGAN NORMALITAS PRETEST *CONTENT KNOWLEDGE*

UJI NORMALITAS "PRETEST"									
SKOR PRETEST	fo	Limit Atas	z	Proporsi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif	fe	(fo-fe)	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² / fe
68-70	3	70.5	2.61	1.0000	47	1	2	3.72	3.47
65-67	1	67.5	2.00	0.9772	46	3	-2	4.82	1.51
62-64	4	64.5	1.40	0.9092	43	6	-2	3.34	0.57
59-61	9	61.5	0.79	0.7852	37	10	-1	0.75	0.08
56-58	12	58.5	0.19	0.5753	27	11	1	0.65	0.06
53-55	10	55.5	-0.42	0.3372	16	9	1	1.92	0.22
50-52	8	52.5	-1.02	0.1539	7	7	1	0.59	0.08
Jumlah	47					47			5.99

Xhitung = 5.99
Xtabel (0,05) = 9.488
Keputusan = NORMAL (X hitung < X tabel)

Lampiran 19. Data Penilaian *Pedagogical Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Terbatas

No	Nama	Silabus					Komponen RPP	Identitas RPP			Rumusan tujuan/Indikator	Kesesuaian Rencana Pembelajaran					Sumber belajar		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	CUT JULIANA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
2	MARISA AGUSTIN	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
3	ZUHRA SRI MULYANI	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4	NOVA YULIANI	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	
5	RIZAL SUNANDA	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	
6	MARNI RISKI YANTI	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
7	NADIA MUSLIM	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
8	SARTIYANA	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
9	INTAN MUTIA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
10	CUT DYAH EKA FARADILA	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	
11	NOOR AISAH RISKI WULANDARI	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	
12	NONONG NOVIANSYAH	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
13	RISKA OCTAVIA	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
14	ADITYA TEGUH PURNAMA. YR	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
15	SAUFIA LAILATUR RAHMAH	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
16	AXNESIA IKE RIANTO	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
17	RANY ANGGARA	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	
18	SALSABILA FARAH SYAUQIYAH	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	
19	DEFYANTI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
20	MAISURA ADLINA	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
21	PUTRI NARISA	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
22	M. IWAN KURNIAWAN	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
23	HILDA ANNISA	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	
24	RADHA AL ASRI	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	
25	PANJI ASHARI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Jumlah		96	80	78	82	82	95	90	79	77	83	76	76	75	80	81	81	79	
Persentase		96	80	78	82	82	95	90	79	77	83	76	76	75	80	81	81	79	
Total		84					87	85			77	78					80		
Kategori		Sangat baik					Sangat baik	Sangat baik			Baik	Baik					Baik		

Lampiran 20. Data Penilaian *Pedagogical Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Luas

No	Nama	Silabus					Komponen RPP	Identitas RPP			Rumusan tujuan/Indikator	Kesesuaian Rencana Pembelajaran					Sumber belajar		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	CUT JULIANA	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	
2	MARISA AGUSTIN	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
3	ZUHRA SRI MULYANI	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4	NOVA YULIANI	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3		
5	RIZAL SUNANDA	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3		
6	MARNI RISKI YANTI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
7	NADIA MUSLIM	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
8	SARTIYANA	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	
9	INTAN MUTIA	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
10	CUT DYAH EKA FARADILA	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4		
11	NOOR AISAH RISKI WULANDARI	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
12	NONONG NOVIANSYAH	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	
13	RISKA OCTAVIA	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	
14	ADITYA TEGUH PURNAMA. YR	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
15	SAUFIA LAILATUR RAHMAH	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	
16	AXNESIA IKE RIANTO	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	
17	RANY ANGGARA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
18	SALSABILA FARAH SYAUQIYAH	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	
19	DEFYANTI	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	
20	MAISURA ADLINA	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	
21	PUTRI NARISA	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	
22	M. IWAN KURNIAWAN	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
23	HILDA ANNISA	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
24	RADHA AL ASRI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
25	PANJI ASHARI	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	
26	PUTRI HAYATUN NUFUS	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	
27	NURHAIDA	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	
28	WIRDA RITA	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	
29	ASRIEKA SETIA PUTRI	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	
30	DIA HASTUTI	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
31	MERIYATI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
32	NOVIA LESTIANDARI	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
33	SYARIFAH NUR	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	
34	NABILA RIZKA ANISA	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	
35	FARAH FAJARNA	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	

36	CHAIRUNNISA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3
37	NURCHADIJAH	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3
38	ANISA SABRINA	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
39	NURUL A'LA	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3
40	ZAKIYATURRIDHA	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
41	HILMA ASTRIA	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
42	WIRDA YULIANI	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
43	SITI PRATIWI	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
44	ARIH SYAH PUTRA ZAI	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3
45	ASRA NANDA	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4
46	SARAH RIZKI	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
47	DANI SAFITRI	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
Jumlah		181	156	155	159	167	183	169	158	158	164	152	154	150	152	163	161	158
Persentase		96	83	82	85	89	97	90	84	84	87	81	82	80	81	87	86	84
Total		87					97	87			84	82					85	
Kategori		Sangat Baik					Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik			Sangat Baik					Sangat baik	

Lampiran 21. Data Penilaian *Technological Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Terbatas

No	Nama	Aspek Penilaian											
		Kandungan kognisi				Integritas media/Teknologi		Estetika				Fungsi Keseluruhan	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	CUT JULIANA	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
2	MARISA AGUSTIN	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	ZUHRA SRI MULYANI	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
4	NOVA YULIANI	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
5	RIZAL SUNANDA	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
6	MARNI RISKI YANTI	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
7	NADIA MUSLIM	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	SARTIYANA	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
9	INTAN MUTIA	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
10	CUT DYAH EKA FARADILA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
11	NOOR AISAH RISKI WULANDARI	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	NONONG NOVIANSYAH	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
13	RISKA OCTAVIA	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
14	ADITYA TEGUH PURNAMA. YR	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	SAUFIA LAILATUR RAHMAH	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
16	AXNESIA IKE RIAN TO	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	RANY ANGGARA	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
18	SALSABILA FARAH SYAUQIYAH	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	DEFYANTI	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
20	MAISURA ADLINA	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
21	PUTRI NARISA	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
22	M. IWAN KURNIAWAN	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
23	HILDA ANNISA	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
24	RADHA AL ASRI	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
25	PANJI ASHARI	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah		25	15	15	20	25	25	20	21	20	15	25	25
Persentase		100	60	60	80	100	100	80	84	80	60	100	100
Total		75				100		76				100	

Lampiran 22. Data Penilaian *Technological Knowledge* Mahasiswa Tahap Ujicoba Luas

No	Nama	Aspek Penilaian											
		Kandungan kognisi				Integritas media/Teknologi		Estetika				Fungsi Keseluruhan	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	CUT JULIANA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	MARISA AGUSTIN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	ZUHRA SRI MULYANI	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	NOVA YULIANI	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
5	RIZAL SUNANDA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	MARNI RISKI YANTI	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
7	NADIA MUSLIM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	SARTIYANA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
9	INTAN MUTIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	CUT DYAH EKA FARADILA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	NOOR AISAH RISKI WULANDARI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	NONONG NOVIANSYAH	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
13	RISKA OCTAVIA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	ADITYA TEGUH PURNAMA. YR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	SAUFIA LAILATUR RAHMAH	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
16	AXNESIA IKE RIANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	RANY ANGGARA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	SALSABILA FARAH SYAUQIYAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	DEFYANTI	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	MAISURA ADLINA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
21	PUTRI NARISA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	M. IWAN KURNIAWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	HILDA ANNISA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	RADHA AL ASRI	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
25	PANJI ASHARI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	PUTRI HAYATUN NUFUS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	NURHAIDA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	WIRDA RITA	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
29	ASRIEKA SETIA PUTRI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	DIA HASTUTI	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1

31	MERİYATI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	NOVIA LESTIANDARI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	SYARIFAH NUR	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
34	NABILA RIZKA ANISA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	FARAH FAJARNA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
36	CHAIRUNNISA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	NURCHADIJAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	ANISA SABRINA	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
39	NURUL A'LA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
40	ZAKIYATURRIDHA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
41	HILMA ASTRIA	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
42	WIRDA YULIANI	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
43	SITI PRATIWI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	ARIH SYAH PUTRA ZAI	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
45	ASRA NANDA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	SARAH RIZKI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	DANI SAFITRI	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah		47	30	47	41	47	47	47	42	47	36	47	47
Persentase		100	64	100	87	100	100	100	89	100	77	100	100
Total		88				100			91			100	
Kategori		Sangat Baik				Sangat Baik			Sangat Baik			Sangat Baik	

Lampiran 24. Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Praktikum II

No	Nama	Indikator Penilaian Keterampilan Proses Sains								Total
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	CUT JULIANA	4	4	3	3	3	4	3	3	27
2	MARISA AGUSTIN	4	3	4	3	3	3	3	3	26
3	ZUHRA SRI MULYANI	4	3	3	3	3	3	3	3	25
4	NOVA YULIANI	4	4	3	3	3	3	3	3	26
5	RIZAL SUNANDA	4	3	3	3	3	3	3	3	25
6	MARNI RISKI YANTI	4	4	3	3	3	3	3	3	26
7	NADIA MUSLIM	4	3	4	3	3	3	3	3	26
8	SARTIYANA	4	4	3	3	3	3	3	3	26
9	INTAN MUTIA	4	4	3	3	3	4	3	3	27
10	CUT DYAH EKA FARADILA	4	3	3	3	3	3	3	3	25
11	NOOR AISAH RISKI WULANDARI	4	3	4	3	3	3	3	3	26
12	NONONG NOVIANSYAH	4	4	3	3	3	3	3	3	26
13	RISKA OCTAVIA	4	3	3	3	3	3	3	3	25
14	ADITYA TEGUH PURNAMA. YR	4	4	3	3	3	4	3	3	27
15	SAUFIA LAILATUR RAHMAH	4	4	3	3	3	3	3	3	26
16	AXNESIA IKE RIANTO	4	3	4	3	3	3	3	3	26
17	RANY ANGGARA	4	4	3	3	3	4	3	3	27
18	SALSABILA FARAH SYAUQIYAH	4	3	4	3	3	3	3	3	26
19	DEFYANTI	4	3	3	3	3	3	3	3	25
20	MAISURA ADLINA	4	4	3	3	3	3	3	3	26
21	PUTRI NARISA	4	4	3	3	3	4	3	3	27
22	M. IWAN KURNIAWAN	4	4	4	3	4	3	4	3	29
23	HILDA ANNISA	4	4	3	3	3	3	3	3	26
24	RADHA AL ASRI	4	4	4	3	3	3	3	3	27
25	PANJI ASHARI	4	4	3	4	4	4	3	3	29
26	PUTRI HAYATUN NUFUS	4	4	3	4	4	4	3	3	29
27	NURHAIDA	4	4	4	3	4	3	4	3	29
28	WIRDA RITA	4	4	3	3	4	4	3	3	28
29	ASRIEKA SETIA PUTRI	4	4	3	3	3	3	3	3	26
30	DIA HASTUTI	4	4	4	3	3	3	3	3	27
31	MERIYATI	4	4	3	4	4	4	3	3	29

32	NOVIA LESTIANDARI	4	4	3	4	4	4	3	3	29
33	SYARIFAH NUR	4	4	3	3	4	4	3	3	28
34	NABILA RIZKA ANISA	4	4	3	3	3	3	3	3	26
35	FARAH FAJARNA	4	4	4	3	3	3	3	3	27
36	CHAIRUNNISA	4	4	4	3	4	3	4	3	29
37	NURCHADIJAH	4	4	4	3	4	3	4	3	29
38	ANISA SABRINA	4	4	3	3	4	4	3	3	28
39	NURUL A'LA	4	4	4	3	3	3	3	3	27
40	ZAKIYATURRIDHA	4	4	3	3	3	3	3	3	26
41	HILMA ASTRIA	4	4	3	3	4	4	3	3	28
42	WIRDA YULIANI	4	4	4	3	3	3	3	3	27
43	SITI PRATIWI	4	4	3	4	4	4	3	3	29
44	ARIH SYAH PUTRA ZAI	4	4	3	3	4	4	3	3	28
45	ASRA NANDA	4	4	4	3	4	3	4	3	29
46	SARAH RIZKI	4	4	3	3	3	3	3	3	26
47	DANI SAFITRI	4	4	3	3	4	4	3	3	28
Jumlah		188	178	156	146	157	157	146	141	
Persentase		100	95	83	78	84	84	78	75	
Kategori		Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Baik	Baik	

Lampiran 26. Data Penilaian *Curiosity* Mahasiswa

No	Nama	NIM	Pretest	Posttest	Gain	N-Gain
1	CUT JULIANA	1406103010006	80	95	15	0.75
2	MARISA AGUSTIN	1406103010010	75	88	13	0.52
3	ZUHRA SRI MULYANI	1406103010011	80	90	10	0.50
4	NOVA YULIANI	1406103010012	80	90	10	0.50
5	RIZAL SUNANDA	1406103010014	75	88	13	0.52
6	MARNI RISKI YANTI	1406103010015	82	90	8	0.44
7	NADIA MUSLIM	1406103010018	83	90	7	0.41
8	SARTIYANA	1406103010022	77	87	10	0.43
9	INTAN MUTIA	1406103010024	83	93	10	0.59
10	CUT DYAH EKA FARADILA	1406103010033	77	90	13	0.57
11	NOOR AISAH RISKI WULANDARI	1406103010034	83	93	10	0.59
12	NONONG NOVIANSYAH	1406103010035	78	87	9	0.41
13	RISKA OCTAVIA	1406103010037	77	88	11	0.48
14	ADITYA TEGUH PURNAMA. YR	1406103010038	80	90	10	0.50
15	SAUFIA LAILATUR RAHMAH	1406103010040	82	95	13	0.72
16	AXNESIA IKE RIAN TO	1406103010041	80	92	12	0.60
17	RANY ANGGARA	1406103010043	73	90	17	0.63
18	SALSABILA FARAH SYAUQIYAH	1406103010049	75	88	13	0.52
19	DEFYANTI	1406103010050	82	90	8	0.44
20	MAISURA ADLINA	1406103010052	85	95	10	0.67
21	PUTRI NARISA	1406103010053	75	87	12	0.48
22	M. IWAN KURNIAWAN	1306103010039	82	93	11	0.61
23	HILDA ANNISA	1306103010059	82	95	13	0.72
24	RADHA AL ASRI	1406103010001	82	93	11	0.61
25	PANJI ASHARI	140610301002	73	85	12	0.44
26	PUTRI HAYATUN NUFUS	140610301003	77	93	16	0.70
27	NURHAIDA	140610301005	75	87	12	0.48
28	WIRDA RITA	140610301008	77	90	13	0.57
29	ASRIEKA SETIA PUTRI	140610301009	75	88	13	0.52
30	DIA HASTUTI	1406103010013	75	82	7	0.28
31	MERİYATI	1406103010017	77	90	13	0.57
32	NOVIA LESTIANDARI	1406103010019	82	92	10	0.56
33	SYARIFAH NUR	1406103010020	73	93	20	0.74
34	NABILA RIZKA ANISA	1406103010025	73	87	14	0.52
35	FARAH FAJARNA	1406103010026	82	92	10	0.56
36	CHAIRUNNISA	1406103010027	77	82	5	0.22
37	NURCHADIJAH	1406103010028	80	95	15	0.75
38	ANISA SABRINA	1406103010029	77	90	13	0.57
39	NURUL A'LA	1406103010030	83	95	12	0.71
40	ZAKIYATURRIDHA	1406103010031	75	83	8	0.32
41	HILMA ASTRIA	1406103010032	82	93	11	0.61
42	WIRDA YULIANI	1406103010036	75	83	8	0.32
43	SITI PRATIWI	1406103010044	82	90	8	0.44
44	ARIH SYAH PUTRA ZAI	1406103010045	75	85	10	0.40
45	ASRA NANDA	1406103010046	78	87	9	0.41
46	SARAH RIZKI	'1406103010047	78	85	7	0.32
47	DANI SAFITRI	1406103010048	80	88	8	0.40
JUMLAH			3689	4212	523	25
RATA-RATA			78.49	89.62	11.13	0.52
STANDAR DEVIASI			3.37	3.60	2.89	0.13
MODUS			75	90	13	1
MAXIMUM			85	95	20	1
MINIMUM			73	82	5	0
RENTANG			12	13	15	1
BYK KELAS (K)			7	7	7	7
PANJANG KELAS (P)			2	2	2	0

Lampiran 27

PERHITUNGAN NORMALITAS *PRETEST CURIOSITY*

UJI NORMALITAS "PRETEST"									
SKOR PRETEST	fo	Limit Atas	z	Proporsi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif	fe	(fo-fe)	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² / fe
85-86	1	86.5	2.38	1.0000	47	2	-1	0.58	0.33
83-84	4	84.5	1.78	0.9625	45	4	0	0.07	0.02
81-82	10	82.5	1.19	0.8830	42	7	3	6.80	0.92
79-80	7	80.5	0.60	0.7257	34	11	-4	13.02	1.23
77-78	11	78.5	0.00	0.5000	24	10	1	0.30	0.03
75-76	10	76.5	-0.59	0.2776	13	7	3	6.48	0.87
73-74	4	74.5	-1.18	0.1190	6	6	-2	2.54	0.45
Jumlah	47					47			3.85

$X_{hitung} = 3.85$

$X_{tabel (0,05)} = 9.488$

Keputusan = NORMAL ($X_{hitung} < X_{tabel}$)

Lampiran 28. Data Hasil Analisis Kelayakan Perangkat Model *Inquiry* Berbantuan ICT Oleh Mahasiswa

No	Aspek Penilaian	Jumlah Skor	Persentase Kelayakan
I	Mampu Membelajarkan Mahasiswa	251	83.67
	1. Pengemasan perangkat pembelajaran membantu pemahaman konsep		
	2. Gambar dan contoh sebagai ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran		
	3. Mampu dipelajari mahasiswa secara mandiri		
II	Menyeluruh	336	84.00
	1. Keruntutan penyajian materi dalam perangkat pembelajaran		
	2. Ilustrasi yang ada pada media/teknologi mendukung materi pembelajaran		
	3. Kelengkapan materi (keseluruhan materi ajar sistem pencernaan dan sistem reproduksi untuk setiap unit yang harus dipelajari terdapat dalam modul secara utuh)		
	4. Langkah kerja pada LKM mendukung materi yang dipelajari		
III	Adaptif	345	86.25
	1. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu dan teknologi		
	2. Kesesuaian dengan karakter mahasiswa		
	3. Mampu menunjang informasi dan wawasan baru bagi mahasiswa		
	4. Mampu mendorong rasa keingintahuan mahasiswa		
IV	User Friendly	187	93.50
	1. Kesesuaian perangkat dengan tujuan pembelajaran		
	2. Penggunaan bahasa yang komunikatif dan mudah dimengerti		
V	Penggunaan Bahasa Tulis	182	91.00
	1. Ketepatan ejaan		
	2. Konsistensi penggunaan istilah		
Jumlah			438.42
Persentase Kelayakan			88
Kategori Kelayakan			Sangat Layak

Lapiran 29. Perhitungan SPSS *Content Knowledge* dan *Curiosity* Mahasiswa

Data curiosity

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretes	.170	47	.002	.920	47	.003
postes	.138	47	.025	.945	47	.028

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

pretes

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.918	8	38	.086

Hasil uji nonparametric karena data tidak berdistribusi normal dengan uji Wilcoxon.

Test Statistics^a

	postes - pretes
Z	-5.985 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
pretes	47	73.00	85.00	78.4894	3.37428
postes	47	82.00	95.00	89.6170	3.60286
Valid N (listwise)	47				

Data CK Ujicoba Terbatas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretès	.235	25	.001	.918	25	.047

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
pretès	25	36.00	56.00	46.5600	5.64269
postès	25	76.00	92.00	85.7600	5.66627
Valid N (listwise)	25				

Test Statistics^a

	postès - pretès
Z	-4.421 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Data CK Ujicoba Luas

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
pretes	47	50.00	70.00	57.5745	4.95960
postes	47	75.00	95.00	86.9149	5.39255
Valid N (listwise)	47				

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretes	.151	47	.009	.941	47	.020

a. Lilliefors Significance Correction

Test Statistics^a

	postes - pretes
Z	-5.983 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Lampiran 30. Kisi-Kisi Model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
1. Teori Inquiry Terbimbing adalah suatu tindakan penyelidikan dalam mencari kebenaran, keterangan atau pengetahuan untuk mendapatkan informasi dan pemahaman berdasarkan rasa ketertarikan dan keingintahuan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi	1. Teori ICT adalah salah satu teknologi yang digunakan untuk menyimpan, mengolah, menampilkan, dan menyampaikan informasi dalam proses komunikasi untuk membantu proses pembelajaran	1. Teori Model pembelajaran Inquiry berbantuan ICT yaitu kegiatan pembelajaran yang mengutamakan keterlibatan aktif dari mahasiswa untuk mencari dan mengumpulkan informasi dan memberikan jawaban terhadap permasalahan yang dihadapi dengan mengikuti petunjuk kegiatan yang telah dirancang oleh dosen berupa pertanyaan-pertanyaan yang	1. Teori a. RPS Berisi kegiatan penyelidikan menggunakan media ICT b. <i>Computer Based Media</i> Berisi materi berupa animasi dan video dan Bahan ajar berbentuk jurnal serta E-Book yang digunakan untuk penyelidikan	1. RPS Kesesuaian kegiatan perkuliahan dengan karakteristik <i>Guided Inquiry</i> dan ICT 2. <i>Computer Bases Media</i> Relevansi visualisasi <i>Computer Based Media</i> dengan konsep pembelajaran	Teknik Angket	Angket
					Teknik Angket	Angket

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
		diperkirakan jawabannya berkenaan dengan permasalahan empirik yang mengarah pada pencapaian dari suatu tujuan pembelajaran yang dikombinasikan dengan <i>Computer Based Media</i>	<p>c. Modul Berisi materi yang digunakan untuk melakukan penyelidikan</p> <p>d. LKM Berisi prosedur kegiatan penyelidikan berbantuan ICT</p>	<p>3. Modul Keakuratan isi materi <i>computer based media</i> berbantuan ICT berupa gambar animasi</p> <p>4. LKM Kesesuaian isi, tujuan kegiatan LKM dengan sintak <i>guided inquiry</i> dan ICT</p>	<p>Teknik Angket</p> <p>Teknik Angket</p>	<p>Angket</p> <p>Angket</p>
<p>2. Tujuan spesifik</p> <p>Memotivasi mahasiswa dalam mencari, mengumpulkan informasi dan memberikan jawaban</p>	<p>2. Tujuan spesifik</p> <p>Meningkatkan kualitas pembelajaran, sebagai alat pembantu pemecahan masalah, memperluas akses</p>	<p>2. Tujuan spesifik</p> <p>Meningkatkan motivasi mahasiswa dalam penyelidikan dengan bantuan ICT</p>	<p>2. Tujuan Spesifik</p> <p>a. RPS Untuk memotivasi mahasiswa mencari informasi dengan bantuan</p>			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
<p>terhadap permasalahan yang dihadapi dengan mengikuti petunjuk kegiatan yang telah dirancang oleh dosen berupa pertanyaan-pertanyaan yang diperkirakan jawabannya berkenaan dengan permasalahan empirik yang mengarah pada pencapaian dari suatu tujuan pembelajaran</p>	<p>terhadap pendidikan dan pembelajaran, meningkatkan skill mahasiswa dalam menguasai teknologi</p>		<p>ICT</p> <p>b. <i>Computer Bases Media</i> Animasi dan video untuk memotivasi kegiatan penyelidikan berbantuan ICT</p> <p>3. Modul Menyediakan materi dalam memotivasi kegiatan penyelidikan berbantuan ICT</p> <p>4. LKM Kegiatan untuk memotivasi</p>			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
			kegiatan penyelidikan berbantuan ICT			
5. Sintak Inquiry terbimbing a. Identifikasi masalah b. Mengumpulkan data c. Merumuskan hipotesis atau asumsi d. Analisis data dan materi e. Uji hipotesis f. Membuat kesimpulan	3. Sintak ICT a. Mengumpulkan sumber-sumber dari internet yang memuat materi sesuai topik-topik yang akan diajarkan berdasarkan kurikulum atau kompetensi yang ingin dicapai b. Membuat rancangan struktur isi (outline) media dan urutan penyajian materi serta bentuk interaksi sesuai dengan alur	3. Sintak Model Inquiry berbantuan ICT a. Penjelasan prosedur pembelajaran b. Penyajian masalah/penyelesaian masalah c. Pengumpulan data dan pengajuan hipotesis d. Pengujian hipotesis e. Formulasi penjelasan f. Penarikan kesimpulan	3. Sintak Model Inquiry terbimbing berbantuan ICT a. RPS 1) Identifikasi masalah berdasarkan ICT dengan video 2) Mengumpulkan data dengan bantuan ICT 3) Merumuskan hipotesis dalam penyelidikan dengan bantuan ICT			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
	<p>pembelajaran yang diharapkan. Bentuk-bentuk interaksi yang dapat dipilih antara lain: dengan prezi dan bantuan video pembelajaran</p> <p>c. Memilih materi-materi yang sesuai dari sumber-sumber yang sudah terkumpul dan menyajikan isi setiap topik secara singkat dengan bahasa yang sederhana dan komunikatif, dilengkapi dengan ilustrasi/visualisasi dalam bentuk gambar,</p>		<p>4) Analisis data dengan ICT</p> <p>5) Membuat kesimpulan sebagai bahan referensi baru dan mengeneralisasikan temuan tersebut dalam tulisan berbentuk jurnal</p> <p>b. <i>Computer Bases Media</i></p> <p>1) Sumber yang didesain dengan ICT dan video untuk mengidentifikasi masalah</p> <p>2) Sumber yang didesain dengan</p>			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
	grafik, diagram, foto, animasi, atau audio-video		<p>ICT dan video untuk mengumpulkan data,</p> <p>3) Sumber yang didesain dengan ICT dan video untuk merumuskan hipotesis atau menciptakan asumsi</p> <p>4) Sumber yang didesain dengan ICT dan video untuk menganalisis dan menguji hipotesis data dan materi,</p> <p>5) Sumber yang didesain dengan ICT dan video untuk membuat kesimpulan</p>			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
			c. Modul 1) Sumber materi yang dijadikan untuk mengidentifikasi masalah, 2) Sumber materi yang dijadikan untuk mengumpulkan data, 3) Sumber materi yang dijadikan untuk merumuskan hipotesis atau menciptakan asumsi, 4) Sumber materi yang dijadikan untuk			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
			<p>menganalisis data dan materi, menguji hipotesis, 5) Sumber materi yang dijadikan untuk membuat kesimpulan</p> <p>d. LKM</p> <p>1) Kegiatan untuk mengidentifikasi masalah</p> <p>2) Kegiatan yang dijadikan untuk mengumpulkan data,</p> <p>3) Kegiatan yang dijadikan untuk merumuskan hipotesis atau</p>			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
			<p>menciptakan asumsi,</p> <p>4) Kegiatan yang dijadikan untuk menganalisis data dan materi, menguji hipotesis,</p> <p>5) Kegiatan yang dijadikan untuk membuat kesimpulan</p>			
<p>4. Pengelolaan Kelas</p> <p>a. Penjelasan prosedur pembelajaran</p> <p>1) Dosen menjelaskan persiapan pembelajaran (tujuan dan langkah-langkah</p>	<p>4. Pengelolaan Kelas</p> <p>a. Penjelasan prosedur pembelajaran</p> <p>1) Dosen merancang bahan ajar dengan bantuan buku acuan (<i>e book</i>), jurnal, video pembelajaran</p>	<p>4. Pengelolaan kelas</p> <p>a. Penjelasan prosedur pembelajaran</p> <p>1) Dosen menjelaskan persiapan pembelajaran (tujuan dan langkah-langkah</p>	<p>4. Pengelolaan Kelas</p> <p>a. RPS</p> <p>1) Kegiatan yang mengarah pada kegiatan penyelidikan memanfaatkan</p>			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
<p>pembelajaran, sumber belajar, serta materi pembelajaran).</p> <p>2) Mahasiswa memperhatikan penjelasan dosen berkaitan dengan prosedur pembelajaran</p>	<p>yang sesuai dengan materi dan menjelaskan materi dengan menggunakan bantuan aplikasi prezi/ppt dan dibantu dengan video</p> <p>2) Mahasiswa menyelesaikan permasalahan dengan bantuan internet</p> <p>3) merancang/mendesain media pembelajaran</p>	<p>pembelajaran, sumber belajar, serta materi pembelajaran) dengan bantuan aplikasi prezi, ppt, dan video pembelajaran</p> <p>2) Mahasiswa memperhatikan penjelasan dosen berkaitan dengan prosedur pembelajaran dan mencari sumber bacaan lain dari e <i>book</i> maupun bahan ajar lainnya</p>	<p>video, e book dan e journal</p> <p>2) Kegiatan mahasiswa dalam melakukan kegiatan penyelidikan dengan memanfaatkan internet</p> <p>b. <i>Computer Bases Media</i></p> <p>1) Sumber dalam melaksanakan kegiatan penyelidikan</p> <p>2) Sumber berupa media yang digunakan mahasiswa</p>			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
<p>b. Penyajian masalah/penyelesaian masalah</p> <p>1) Dosen menyajikan masalah dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dan dinyatakan di dalam bentuk pertanyaan atau pernyataan.</p> <p>2) Mahasiswa mengidentifikasi masalah dan menyelesaikan masalah</p>		<p>b. Penyajian masalah/ penyelesaian masalah</p> <p>1) Dosen menyajikan masalah dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dan dinyatakan di dalam bentuk pertanyaan atau pernyataan. Masalah disajikan atau dicantumkan pada Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), dan merangsang mahasiswa mencari permasalahan di lingkungan sekitar sebagai bahan diskusi, pemberian</p>	<p>melakukan penyelidikan</p> <p>c. Modul</p> <p>1) Materi untuk digunakan dalam kegiatan penyelidikan dari berbagai sumber diinternet</p> <p>2) Materi yang dapat dijadikan sumber penyelidikan/inquiry</p> <p>d. LKM</p> <p>1) Kegiatan untuk melakukan penyelidikan</p> <p>2) Kegiatan</p>			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
		<p>modul atau sumber diskusi dalam proses pengumpulan data.</p> <p>2) Mahasiswa menerima tugas dalam bentuk LKM yang berisi permasalahan yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran. Mahasiswa mengidentifikasi masalah. Mahasiswa mendiskusikan dan mencari penyelesaian bersama anggota kelompok dengan referensi acuan jurnal penelitian yang telah dilakukan dan</p>	<p>mahasiswa yang bersumber dari modul dan internet</p>			

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
<p>c. Pengumpulan data dan pengajuan hipotesis</p> <p>1) Dosen membimbing mahasiswa dalam kegiatan pengumpulan data dan pengajuan hipotesis berdasarkan permasalahan dari LKM.</p> <p>2) Mahasiswa melakukan pengumpulan data secara individual dalam kelompok melalui metode diskusi kecil sehingga memperoleh</p>		<p>dipublikasikan</p> <p>c. Pengumpulan data dan pengajuan hipotesis</p> <p>1) Dosen membimbing mahasiswa dalam kegiatan pengumpulan data dan pengajuan hipotesis berdasarkan permasalahan dari LKM.</p> <p>2) Mahasiswa melakukan pengumpulan data secara individual dalam kelompok melalui metode</p>				

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
<p>jawaban dari permasalahan</p> <p>d. Menguji hipotesis 1) Dosen membimbing</p>		<p>diskusi kecil. Dalam diskusi, mahasiswa mencari solusi dari permasalahan yang disajikan dosen. Mahasiswa diminta untuk mengidentifikasi informasi dari berbagai sumber (buku, jurnal, dan artikel ilmiah) dan membuat penjelasan singkat berkaitan dengan permasalahan tersebut.</p> <p>d. Menguji hipotesis</p>				

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
<p>mahasiswa untuk melakukan pengujian hipotesis berdasarkan data yang diperoleh.</p> <p>2) Mahasiswa aktif mencari, menggali, dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk menjawab permasalahan secara berkelompok dan melakukan pengujian atau pembuktian dari jawaban sementara (hipotesis).</p>		<p>1) Dosen membimbing mahasiswa untuk melakukan pengujian hipotesis berdasarkan data yang diperoleh.</p> <p>2) Mahasiswa aktif mencari, menggali, dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber baik cetak maupun non cetak untuk menjawab permasalahan secara berkelompok dan melakukan pengujian atau pembuktian dari jawaban sementara (hipotesis). Ketua kelompok mencatat hasil temuan</p>				

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
<p>e. Memformulasikan penjelasan</p> <p>1) Dosen membimbing mahasiswa dalam pemecahan masalah dan memberikan umpan balik atas kegiatan pembelajaran yang berlangsung</p> <p>2) Mahasiswa menjawab pertanyaan dengan data yang akurat</p>		<p>(jawaban) dari teman-teman anggota kelompoknya dan sekaligus menjadi juru bicara dalam diskusi kelas nanti.</p> <p>e. Memformulasi kan penjelasan</p> <p>1) Dosen membimbing mahasiswa melakukan pemecahannya sehingga kesulitan yang ditemui dapat dikoreksi. Dosen memberikan umpan balik atas kegiatan pembelajaran yang</p>				

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
		berlangsung. 2) Mahasiswa memformulasikan hasil pengujian hipotesis melalui diskusi kelompok. 3) Mahasiswa mengemukakan hasil temuannya dengan memanfaatkan media komputer. Mahasiswa menjawab pertanyaan yang diberikan dosen disertai dengan data yang akurat				

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
<p>f. Membuat kesimpulan</p> <p>1) Dosen membimbing mahasiswa dalam merumuskan kesimpulan hasil belajar yang diperoleh selama proses pembelajaran.</p> <p>2) Mahasiswa merumuskan kesimpulan sebagai jawaban dari permasalahan yang diajukan sebagai upaya mencapai tujuan pembelajaran.</p>		<p>f. Membuat kesimpulan</p> <p>1) Dosen membimbing mahasiswa dalam merumuskan kesimpulan hasil belajar yang diperoleh selama proses pembelajaran. Dosen memberikan tugas kepada mahasiswa membuat media pembelajaran dari materi yang telah dipelajari</p> <p>2) Mahasiswa merumuskan kesimpulan sebagai jawaban dari permasalahan yang diajukan sebagai upaya mencapai tujuan</p>				

Model Inquiry	ICT	Sintesis Model Inquiry berbantuan ICT	Aspek	Perangkat Pembelajaran Model Inquiry berbantuan ICT	Penilaian	
					Teknik	Bentuk instrumen
		pembelajaran. Mahasiswa mendesain media pembelajaran				

Lampiran 31. Kisi-Kisi Kemampuan TPACK Mahasiswa

Variabel	Aspek	Indikator	Penilaian	
			Teknik	Bentuk Instrumen
1. <i>Content Knowledge</i>		Penguasaan terhadap konsep yang dipelajari	Tes	Soal Pilihan Ganda
2. <i>Pedagogical Knowledge</i>	a. Silabus	<ol style="list-style-type: none"> 1) Kelengkapan unsur-unsur silabus 2) Kesesuaian antara indikator dengan capaian pembelajaran 3) Kualitas perumusan pengalaman belajar (sesuai dengan model pembelajaran) 4) Kualitas kegiatan yang dituntun dalam indikator mencerminkan perkembangan kompetensi mahasiswa 5) Kesesuaian penilaian yang digunakan dengan indikator 	Non tes	Angket
	b. RPP	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ketepatan komponen RPP 2) Ketepatan identitas RPP 3) Kesesuaian rumusan Indikator 4) Ketepatan rencana pembelajaran dengan indicator 5) Ketepatan sumber belajar 6) Kesesuaian kegiatan perkuliahan dengan karakteristik metode dan model pembelajaran yang digunakan 	Non tes	Angket
3. <i>Technological Knowledge</i>	<p><i>Computer Based Media</i></p> <p>a. Kandungan kognisi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Urgensi, relevansi dan keterpakaian media sesuai dengan perkembangan ilmu biologi 2) Materi yang disajikan dalam media 	Non Tes	Angket

Variabel	Aspek	Indikator	Penilaian	
			Teknik	Bentuk Instrumen
		<p>pembelajaran sangat lengkap</p> <p>3) Ilustrasi yang ada pada media/teknologi mendukung materi pembelajaran</p> <p>4) Penyampaian materi menggunakan bahasa yang komunikatif dan baku</p>		
	b. Integritas media	<p>1) Media membantu mengenalkan siswa pada IT</p> <p>2) Media membantu mengembangkan sikap mandiri pada siswa</p>		
	c. Estetika	<p>1) Visualisasi relevan dengan konsep pembelajaran</p> <p>2) Penggunaan teks, grafis dan animasi sudah proporsional</p> <p>3) Visualisasi membantu pemahaman konsep pembelajaran</p> <p>4) Tampilan media menarik</p>		
	d. Fungsi keseluruhan	<p>1) Media dikembangkan sesuai spesifikasi yang dapat dijangkau lembaga pendidikan</p> <p>2) Media dapat diterapkan pada materi ajar yang diperlukan di tingkat sekolah</p>		

Lampiran 32. Kisi-Kisi Keterampilan Proses Sains

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Skor	Aspek yang diamati
1	Mengamati atau observasi	4	Jika mengidentifikasi data yang dihimpun dalam melakukan pengamatan dengan atau tanpa alat ukur secara jelas dan benar
		3	Jika mengidentifikasi data yang dihimpun dalam melakukan pengamatan dengan atau tanpa alat ukur secara jelas tetapi kurang benar
		2	Jika mengidentifikasi data yang dihimpun dalam melakukan pengamatan dengan atau tanpa alat ukur secara kurang jelas dan kurang benar
		1	Jika tidak mengidentifikasi data yang dihimpun dalam melakukan pengamatan dengan atau tanpa alat ukur secara jelas dan benar
2	Mengelompokkan atau klasifikasi	4	Jika data yang diperoleh disusun pada tabel pengamatan yang telah ditentukan di dalam LKM secara jelas dan benar
		3	Jika data yang diperoleh disusun pada tabel pengamatan yang telah ditentukan di dalam LKM secara jelas tetapi kurang benar
		2	Jika data yang diperoleh disusun pada tabel pengamatan yang telah ditentukan di dalam LKM secara kurang jelas dan kurang benar
		1	Jika data yang diperoleh tidak disusun pada tabel pengamatan yang telah ditentukan di dalam LKM secara jelas dan benar
3	Meramalkan atau prediksi	4	Jika menggunakan hasil observasi untuk memprediksikan jawaban dari informasi yang telah ditentukan di dalam LKM secara jelas dan tepat.
		3	Jika menggunakan hasil observasi untuk memprediksikan jawaban dari informasi yang telah ditentukan di dalam LKM secara jelas tetapi kurang tepat
		2	Jika menggunakan hasil observasi untuk memprediksikan jawaban dari informasi yang telah ditentukan di dalam LKPD secara kurang jelas dan kurang tepat
		1	Jika tidak menggunakan hasil observasi untuk memprediksikan jawaban dari

			informasi yang telah ditentukan di dalam LKM secara jelas dan tepat
4	Inferensi	4	Jika menggunakan hasil observasi untuk mengkonfirmasi atau membuktikan hipotesis secara jelas dan tepat
		3	Jika menggunakan hasil observasi untuk mengkonfirmasi atau membuktikan hipotesis secara jelas tetapi kurang tepat
		2	Jika menggunakan hasil observasi untuk mengkonfirmasi atau membuktikan hipotesis secara kurang jelas dan kurang tepat
		1	Jika tidak menggunakan hasil observasi untuk mengkonfirmasi atau membuktikan hipotesis secara jelas dan tepat
5	Berhipotesis	4	Jika menyusun pernyataan yang dapat diuji dengan eksperimen secara jelas dan benar
		3	Jika menyusun pernyataan yang dapat diuji dengan eksperimen secara jelas tetapi kurang benar
		2	Jika menyusun pernyataan yang dapat diuji dengan eksperimen secara kurang jelas dan kurang benar
		1	Jika tidak menyusun pernyataan yang dapat diuji dengan eksperimen secara jelas dan benar
6	Interpretasi data	4	Jika menyusun kesimpulan dari data hasil observasi secara jelas dan benar
		3	Jika menyusun kesimpulan dari data hasil observasi secara jelas tetapi kurang benar
		2	Jika menyusun kesimpulan dari data hasil observasi secara kurang jelas dan kurang benar
		1	Jika tidak menyusun kesimpulan dari data hasil observasi secara jelas dan benar
7	Merencanakan percobaan	4	Jika merencanakan percobaan sesuai dan sistematis dengan pengamatan yang akan dilakukan
		3	Jika merencanakan percobaan sesuai tetapi kurang sistematis dengan pengamatan yang akan dilakukan
		2	Jika merencanakan percobaan kurang sesuai dan kurang sistematis dengan pengamatan yang akan dilakukan

		1	Jika tidak merencanakan percobaan sesuai dan sistematis dengan pengamatan yang akan dilakukan
8	Berkomunikasi	4	Jika melaporkan hasil observasi dalam diskusi secara jelas, tepat dan efektif
		3	Jika melaporkan hasil observasi dalam diskusi secara jelas, tepat tetapi kurang efektif
		2	Jika melaporkan hasil observasi dalam diskusi secara kurang jelas, kurang tepat dan tidak efektif
		1	Jika melaporkan hasil observasi dalam diskusi secara tidak jelas, kurang tepat dan tidak efektif

Lampiran 33. Kisi-Kisi Rasa ingin tahu (*Curiosity*)

No	Aspek	Indikator	Pernyataan		Jumlah
			Positif	Negatif	
1.	Keinginan mencari informasi baru	a. Mempelajari terlebih dahulu materi yang diajarkan dosen b. Mempelajari lebih dalam materi yang telah diajarkan dosen a. Memperhatikan proses diskusi b. Bertanya jika ada permasalahan c. Menanggapi pertanyaan dan jawaban teman d. Mencari pengetahuan baru mengenai materi perkuliahan yang sudah dipelajari dari referensi lain	1,2,9,11,12,14		6
2.	Keinginan melakukan eksplorasi	a. Mencari buku referensi untuk mencari solusi permasalahan b. Menguji kembali hasil temuan jika ada perbedaan	3,13		2
3.	Keinginan untuk menerapkan pengetahuan untuk menemukan konsep baru	a. Mencoba menemukan hubungan konsep sebelumnya dengan konsep baru b. Mencari sebab akibat berdasarkan diskusi c. Mengulang kembali pelajaran lalu untuk persiapan materi selanjutnya	4,10,15	6	4
4.	Keinginan untuk mencari tahu	a. Bertanya jika tidak memahami b. Bertanya kepada	5,7	8	3

	ketika terjadi pertentangan dengan apa yang diyakini atau diketahui	dosen jika ada hal yang berbeda disampaikan dengan yang dipikirkan			
		Jumlah Item Pernyataan			15

Lampiran 34. RPS Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia

RENCANA PERKULIAHAN SEMESTER (RPS)

Mata Kegiatan : Anatomi Fisiologi Manusia **Kode** : **Semester** :VII **sks** : 4
Program Studi : S1; **Bidang Studi/Bidang Keahlian** : Pendidikan Biologi
Dosen Pengampu :
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) : S9, P7, KU1, KU2, KU9, KK2, KK9
Deskripsi Mata Kegiatan : Pada mata kuliah ini mahasiswa belajar tentang struktur dan fungsi fisiologis dari sistem pencernaan dan sistem reproduksi. Mahasiswa belajar konsep, keterampilan proses sains dan menerapkan pedagogi spesifik untuk membelajarkan konsep Biologi dengan mempertimbangkan sifat karakteristik konsep dan pedagogi yang tepat sebagai implementasi TPACK.

Capaian Pembelajaran Kegiatan (CPK) :

- M1 : Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyajikan alternatif solusi sebagai dasar pengambilan keputusan yang tepat dengan menggunakan metode biologi dan teknologi yang relevan sehingga dapat memecahkan masalah biologi.
 M2 : Mahasiswa melalui penerapan pengetahuan, metode dan teknologi yang relevan dapat memecahkan masalah biologi. Khususnya sistem pencernaan dan sistem reproduksi.
 M2 : Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan proses fisiologi sistem pencernaan makanan pada manusia.
 M2 : Mahasiswa mampu menjelaskan tahap-tahap utama pengolahan makanan dalam tubuh manusia dan organ-organ yang terspesialisasi untuk tahap-tahap tersebut serta fungsi sekresi saluran pencernaan.
 M3 : Mahasiswa mampu menjelaskan struktur anatomi reproduktif dan pola gametogenesis pada manusia.
 M4 : Mahasiswa mampu menjelaskan kontrol hormonal pada sistem reproduksi dan perkembangan embrionik pada manusia.
 M5 : Mahasiswa mampu merumuskan masalah, mengumpulkan data dan menginterpretasi hasilnya secara logis dan sistematis.

(1) Hari Ke	(2) Kemampuan akhir yang diharapkan (SubCPK)	(3) Indikator SubCPK	(4) Materi Ajar	(5) Bentuk /Model Pembelajaran	(6) Pengalaman belajar mahasiswa (Kegiatan Mahasiswa)	(7) Waktu	(8) Bobot	(9) Teknik Penilaian	(10) Ref
	Menjelaskan struktur dan proses fisiologi sistem pencernaan makanan pada	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan menjelaskan struktur dan proses fisiologi 	Anatomi gastrointestinal	Kuliah Teori dengan model <i>Inkuiri terbimbing</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati Diskusi Menggali informasi 	2 JP	10%	<ul style="list-style-type: none"> Oral tes Non tes (observasi dan portofolio) 	

(1) Hari Ke	(2) Kemampuan akhir yang diharapkan (SubCPK)	(3) Indikator SubCPK	(4) Materi Ajar	(5) Bentuk /Model Pembelajaran	(6) Pengalaman belajar mahasiswa (Kegiatan Mahasiswa)	(7) Waktu	(8) Bobot	(9) Teknik Penilaian	(10) Ref
	manusia	sistem pencernaan makanan pada manusia		berbantuan ICT	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun pertanyaan terkait materi • Membuat rangkuman dari hasil studi literatur • Presentasi 				
	Menjelaskan tahap-tahap utama pengolahan makanan dalam tubuh manusia dan organ-organ yang terspesialisasi untuk tahap-tahap tersebut serta fungsi sekresi saluran pencernaan	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tahap-tahap utama pengolahan makanan dalam tubuh manusia dan organ-organ yang terspesialisasi untuk tahap-tahap tersebut serta fungsi sekresi saluran pencernaan. • Ketepatan merancang media pembelajaran dengan bantuan 	Tahapan pengolahan makanan dalam tubuh dan fungsi sekresi saluran pencernaan	Kuliah Teori dengan model <i>Inkuiri terbimbing</i> berbantuan ICT	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Mengidentifikasi • Merancang media pembelajaran • Presentasi 	2 JP	20%	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Tulis (pengetahuan) • Non tes (observasi) 	

(1) Hari Ke	(2) Kemampuan akhir yang diharapkan (SubCPK)	(3) Indikator SubCPK	(4) Materi Ajar	(5) Bentuk /Model Pembelajaran	(6) Pengalaman belajar mahasiswa (Kegiatan Mahasiswa)	(7) Waktu	(8) Bobot	(9) Teknik Penilaian	(10) Ref
		IT							
	Merumuskan masalah, mengumpulkan data dan menginterpretasikan hasilnya secara logis dan sistematis	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan merumuskan masalah, mengumpulkan data, dan menginterpretasi hasilnya secara logis dan sistematis 	Pencernaan enzimatis (pencernaan karbohidrat oleh saliva)	Kuliah Teori dengan model <i>Inkuiri terbimbing</i> berbantuan ICT	<ul style="list-style-type: none"> Merumuskan masalah Menyelesaikan permasalahan Praktikum di laboratorium 	2 JP	20%	<ul style="list-style-type: none"> Ketrampilan Proses Sain (KPS) Non tes (observasi) 	
	Menjelaskan struktur anatomi reproduktif dan pola gametogenesis pada manusia	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan menjelaskan struktur anatomi reproduktif dan pola gametogenesis pada manusia Ketepatan merancang media pembelajaran dengan bantuan IT 	Struktur anatomi reproduktif manusia dan pola gametogenesis	Kuliah Teori dengan model <i>Inkuiri terbimbing</i> berbantuan ICT	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi Meringkas Merancang media power point Presentasi 	2 JP	10%	<ul style="list-style-type: none"> Tes Tulis Non tes (observasi dan fortfolio) 	
	Menjelaskan kontrol hormonal pada sistem reproduksi dan perkembangan	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan menjelaskan kontrol hormonal pada 	Siklus reproduktif wanita dan kontrol	Kuliah Teori dengan model <i>Inkuiri terbimbing</i>	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi Membuat prakarya Presentasi 	2JP	20%	<ul style="list-style-type: none"> Non tes (unjuk kerja pembuatan prakarya) 	

(1) Hari Ke	(2) Kemampuan akhir yang diharapkan (SubCPK)	(3) Indikator SubCPK	(4) Materi Ajar	(5) Bentuk /Model Pembelajaran	(6) Pengalaman belajar mahasiswa (Kegiatan Mahasiswa)	(7) Waktu	(8) Bobot	(9) Teknik Penilaian	(10) Ref
	embrionik pada manusia	sistem reproduksi dan perkembangan embrionik pada manusia.	hormonal sistem reproduksi, Perkembangan embrionik pada manusia	berbantuan ICT					
	Merumuskan masalah, mengumpulkan data dan menginterpretasikan hasilnya secara logis dan sistematis	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan merumuskan masalah, mengumpulkan data, dan menginterpretasi hasilnya secara logis dan sistematis 	Anatomi dan morfologi spermatozoa	Kuliah Teori dengan model <i>Inkuiri terbimbing</i> berbantuan ICT	<ul style="list-style-type: none"> Praktikum di laboratorium 	2 JP	20%	<ul style="list-style-type: none"> Non tes (observasi) 	

MODUL

SISTEM REPRODUKSI PADA MANUSIA

Disusun oleh:

**Irdalisa
Paidi
Djukri**



**LABORATORIUM FMIPA BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

2019

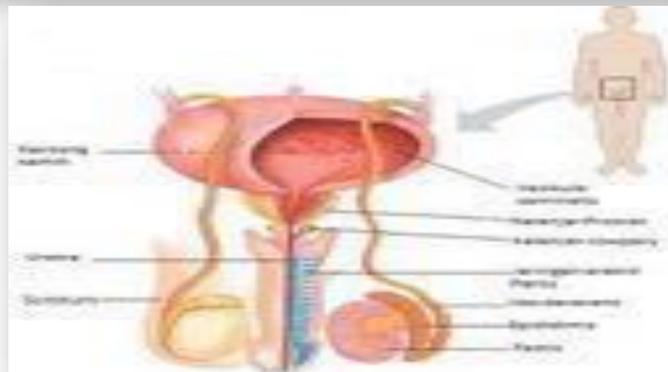
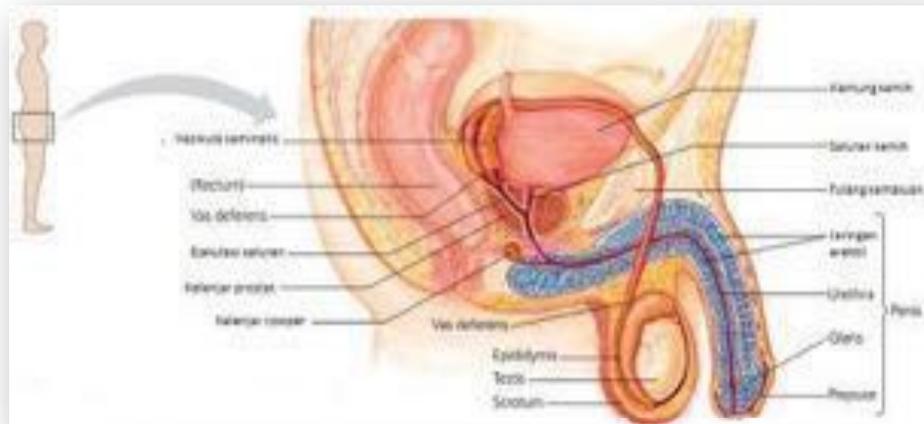
SISTEM REPRODUKSI PADA MANUSIA

Sistem reproduksi merupakan suatu rangkaian dan interaksi organ dan zat dalam organisme yang bertujuan untuk berkembang biak untuk mewariskan sifat-sifat induknya kepada keturunan berikutnya.

Reproduksi pada manusia hanya terjadi secara seksual. Organ-organ reproduktif menghasilkan dan menstanspor gamet (Campbell et al., 2010: 170).

I. Sistem Reproduksi Pria

Sistem reproduksi pria meliputi organ-organ reproduktif, spermatogenesis dan hormon-hormon pada pria.



Gambar 1: Anatomi Reproduksi Laki-Laki (Campbell *et al.*, 2010: 173)



Organ reproduktif pada pria dibagi menjadi dua bagian yaitu organ-organ reproduktif internal dan eksternal. Kedua bagian tersebut saling berhubungan satu sama lain.

a. Organ-organ Reproduksi Internal

Organ-organ reproduktif internal terdiri dari gonad yang menghasilkan menghasilkan sperma dan hormon reproduktif dan kelenjar-kelenjar aksesoris yang menyekresikan produk produk esensial untuk pergerakan sperma dan sekresi kelenjar (Campbell et al., 2010: 172). Organ reproduktif internal terdiri dari:

1. Testis

Testis memiliki dua fungsi yaitu sebagai penghasil sperma dan juga merupakan organ endokrin (Kimball, 1983: 369). Testis terletak menggantung pada urat-urat spermatik di dalam skrotum, sepasang kelenjar yang berbentuk oval (Syaifuddin, 2006: 264). Testis dikelilingi oleh beberapa lapis jaringan ikat dan terdiri dari banyak saluran yang menggulung. Saluran tersebut adalah tubulus seminiferus berfungsi tempat sperma terbentuk. Diantara tubulus seminiferus, tersebar sel-sel Leydig yang berfungsi menghasilkan testosteron dan androgen lainnya (Campbell et al., 2010: 172).

2. Duktus (Saluran Reproduksi)

Sperma dari testis ke luar tubuh melalui saluran reproduksi. Saluran reproduksi meliputi epididimis, vas deferens, saluran ejakulasi, dan uretra. Epididimis merupakan saluran yang panjangnya lebih kurang 6 cm terletak disepanjang atas tepi dan belakang testis (Syaifuddin, 2006: 266). Epididimis berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sperma sampai sperma menjadi matang dan bergerak menuju vas deferens (Campbell et al., 2010: 172). Vas



deferens berfungsi sebagai saluran tempat keluarnya sperma dari epididimis menuju vesikula seminalis. Vas deferens menjulur di sekeliling dan di belakang kandung kemih. Tempat vas deferens bergabung dengan vesika seminalis membentuk duktus ejakulasi. Saluran ejakulasi merupakan saluran pendek yang menghubungkan vas deferens dengan uretra. Fungsi saluran ejakulasi untuk mengeluarkan sperma menuju uretra (Campbell *et al.*, 2010: 172). Pengeluaran urine tidak bersamaan dengan ejakulasi karena diatur oleh kontraksi prostat (Syaifuddin, 2006: 267). Uretra merupakan saluran akhir reproduksi yang terdapat didalam penis. Uretra membentang melalui penis dan membuka ke luar pada ujung penis (Campbell *et al.*, 2010: 172).

3. Kelenjar Aksesoris

Kelenjar aksesoris yang terdiri dari vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar bulbouretra/cowper menghasilkan sekresi yang berkombinasi dengan sperma untuk membentuk semen, cairan yang diejakulasikan (Campbell *et al.*, 2010: 172).

1. Vesikula Seminalis

Vesikula seminalis merupakan kelenjar yang panjangnya 5-10 cm berupa kantong seperti huruf S berbelok-belok (Syaifuddin, 2006: 265).

Vesikula seminalis dibatasi oleh epitel yang menyekresikan zat mukoid yang mengandung fruktosa dan prostaglandin (Guyton, 1990: 731).

2. Kelenjar Prostat

Kelenjar prostat terletak di bawah vesika urinaria melekat pada dinding bawah vesika urinaria di sekitar uretra bagian atas. Prostat mengeluarkan sekret cairan yang bercampur sekret dari testis



(Syaifuddin, 2006: 265). Kelenjar prostat menyekresikan cairan alkali yang encer seperti susu yang mengandung asam sitrat, kalsium, dan beberapa zat lain (Guyton, 1990: 731). Produk dari kelenjar prostat langsung masuk ke dalam uretra melalui beberapa saluran kecil (Campbell *et al.*, 2010: 173).

3. Kelenjar Bulbouretra

Kelenjar bulbouretra adalah sepasang kelenjar kecil di sepanjang uretra di bawah prostat (Campbell *et al.*, 2010: 173). Kelenjar bulbouretra menetralkan suasana asam dalam saluran uretra.

b. Organ-organ Reproduksi Eksternal

Organ-organ reproduktif eksternal pria terdiri dari penis dan skrotum.

1. Penis

Penis terletak menggantung di depan skrotum. Penis merupakan alat yang mempunyai jaringan erektil yang satu sama lain dilapisi jaringan fibrosa yang terdiri dari rongga-rongga seperti karet busa (Syaifuddin, 2006: 267). Dua rongga yang terletak di bagian atas berupa jaringan spons korpus karvenosa. Satu rongga lagi berada di bagian bawah yang berupa jaringan spons korpus spongiosum. Korpus spongiosum membungkus uretra.

2. Skrotum

Skrotum adalah suatu lipatan tubuh yang mempertahankan suhu testis 2°C dibawah suhu didalam rongga perut. Skrotum merupakan kantong yang didalamnya berisi testis (Campbell *et al.*, 2010: 172). Diantara skrotum kanan dan kiri dibatasi oleh sekat yang berupa jaringan ikat dan otot polos (otot dartos).



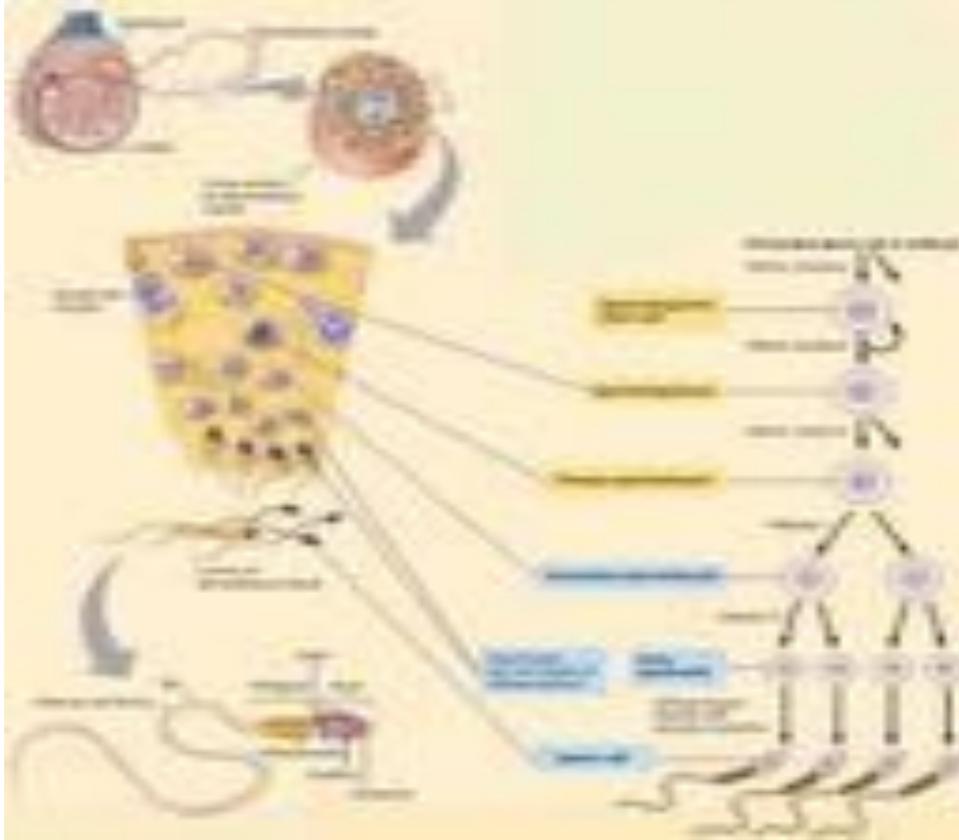
Skrotum berupa kantung yang terdiri atas kulit tanpa lemak (Syarifuddin, 2006: 267).

II. Spermatogenesis

Spermatogenesis merupakan pembentukan dan perkembangan sperma yang berlangsung secara terus menerus dan dalam jumlah besar pada laki-laki dewasa. Untuk menghasilkan ratusan sperma setiap hari, pembelahan dan pematangan sperma terjadi di sepanjang tubulus seminiferus yang menggulung di dalam kedua testis (Campbell *et al.*, 2010: 175).

Tubulus seminiferus mengandung banyak sel epitel germinativum yang berukuran kecil yang dinamakan spermatogonia yang terletak dalam dua sampai tiga lapisan di pinggir luar epitel tubulus, lalu sel ini mengalami proliferasi dan berdiferensiasi membentuk sperma (Guyton, 1990: 729).

Stadium pertama spermatogenesis adalah pertumbuhan beberapa spermatogonia menjadi spermatosit, kemudian mengalami meiosis membentuk dua spermatosit yang mengandung 23 kromosom (Syarifuddin, 2006: 269). Spermatid mengalami perubahan ekstensif sehingga berdeferensiasi (sel-sel sertoli menyediakan nutrien) menjadi sperma. Proses pematangan spermatid menjadi sperma yang terdiri dari kepala, leher, badan dan ekor disebut spermiasi (Campbell *et al.*, 2010: 176).



Gambar 2: Spermatogenesis (Campbell *et al.*, 2010: 176)

III. Hormon Pada Pria

Berbagai hormon pada pria adalah sebagai berikut

1. Testosteron

Testosteron di sekresi oleh sel-sel interstisial leydig yang terdapat diantara tubulus seminiferus (Guyton, 1990: 734). Testosteron penting bagi tahap pembelahan sel-sel germinal untuk membentuk sperma terutama pembelahan meosis untuk membentuk spermatosit sekunder. Pengeluaran testosteron bertambah nyata pada pubertas dengan pengembangan sifat-sifat kelamin sekunder yaitu tumbuhnya jenggot, suara lebih berat dan pembesaran genitalia (Syarifuddin, 2006: 231).



2. LH (*Luteinizing Hormone*)

Liutenizing hormon disekresi oleh kelenjar hipofisis anterior dan berfungsi menstimulasi sel-sel leydig untuk mensekresi testosteron (Guyton, 1990: 736).

3. FSH (*Folicle Stimulating Hormone*)

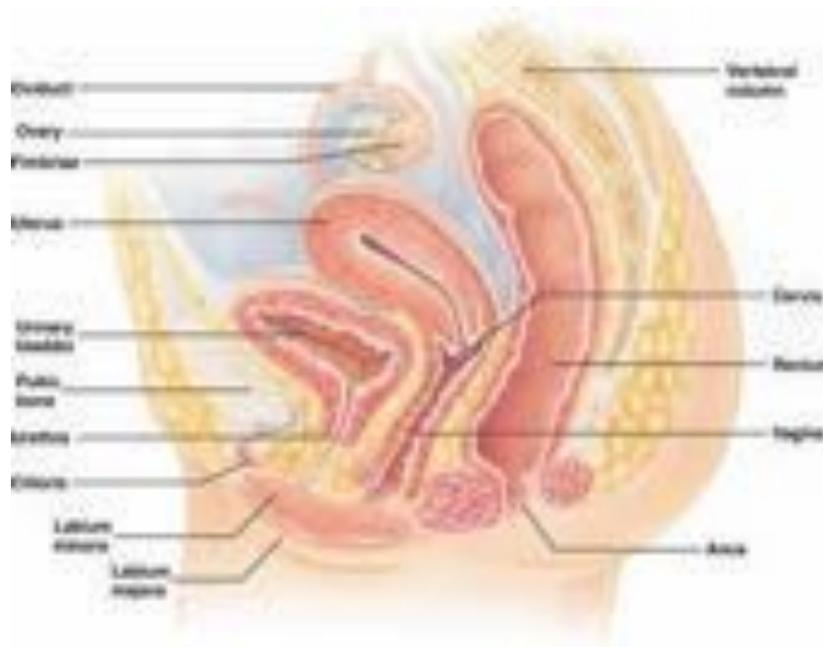
FSH juga disekresikan oleh sel-sel kelenjar hipofisis anterior dan berfungsi menstimulasi sel sel sertoli (Syarifuddin, 2006: 232). Perubahan spermatogonia menjadi spermatisit dalam tubulus seminiferus dirangsang oleh FSH dari kelenjar hipofisis anterior (Guyton, 1990: 737).

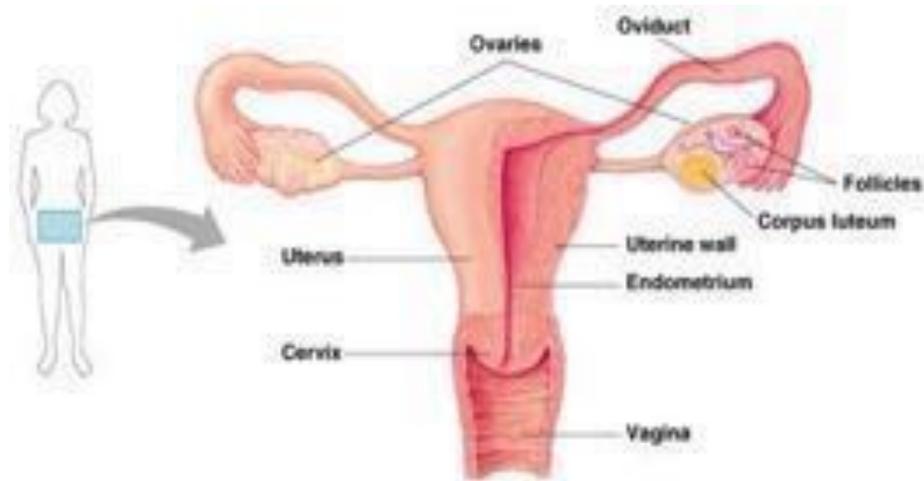
Proses spermatogenesis dapat dilihat di konten Youtube

<https://youtu.be/6fBa8UqEano>

IV. Sistem Reproduksi Wanita

Sistem reproduksi wanita meliputi organ reproduktif dan proses oogenesis. Organ reproduktif pada wanita terdiri organ-organ reproduktif internal dan eksternal.





Gambar 3: Anatomi Reproduksi Wanita (Campbell *et al.*, 2010: 172)

a. Organ-organ Reproduksi Internal

Organ-organ reproduktif internal wanita terdiri dari ovarium dan saluran reproduksi.

1. Ovarium

Gonad perempuan adalah sepasang ovarium yang mengapit uterus dan dipertahankan pada posisi di dalam rongga abdominal oleh ligamen. Lapisan luar dari setiap ovarium terdapat banyak folikel yang masing-masing terdiri dari satu oosit (Campbell *et al.*, 2010: 171). Ovarium merupakan kelenjar berbentuk buah kenari terletak di kiri dan kanan uterus. Setiap bulan sebuah folikel berkembang dan melepaskan ovum pada saat kira-kira pertengahan (hari ke-14) siklus menstruasi (Syaifuddin, 2006: 253). Ovarium juga menghasilkan hormon estrogen dan progesteron.

2. Saluran reproduksi

Saluran reproduksi pada wanita terdiri atas tuba falopi (oviduk), uterus dan vagina.

1. Tuba falopi (oviduk)

Oviduk atau saluran telur membentang dari uterus ke masing-masing ovarium (Campbell *et al.*, 2010: 171). Oviduk berjumlah sepasang dengan panjang sekitar 12 cm yang terdiri dari pars interstitialis, pars isthmic, pars ampullaris dan infundibulum. Infundibulum merupakan bagian ujung tuba yang terbuka ke arah abdomen dan mempunyai umbi yang dinamakan fimbria untuk menangkap telur dan menyalurkannya ke dalam tuba (Syarifuddin, 2006: 254). Oviduk berfungsi untuk menyalurkan ovum dari ovarium menuju uterus.

2. Uterus

Uterus adalah organ yang tebal dan berotot yang dapat mengembang selama masa kehamilan untuk mengakomodasi fetus seberat 4 kg (Campbell *et al.*, 2010: 171). Dinding uterus terdiri dari

- b. Endometrium, merupakan lapisan dalam uterus yang memiliki banyak pembuluh darah. Lapisan endometrium akan menebal pada saat ovulasi dan akan meluruh pada saat menstruasi.
- c. Miometrium (lapisan otot polos) merupakan lapisan yang berfungsi mendorong bayi keluar pada proses persalinan (kontraksi).
- d. Lapisan serosa, terdiri dari lapisan ligamentum yang menguatkan uterus (Syarifuddin, 2006: 252).

Uterus berfungsi sebagai tempat perkembangan zigot apabila terjadi fertilisasi.

3. Vagina

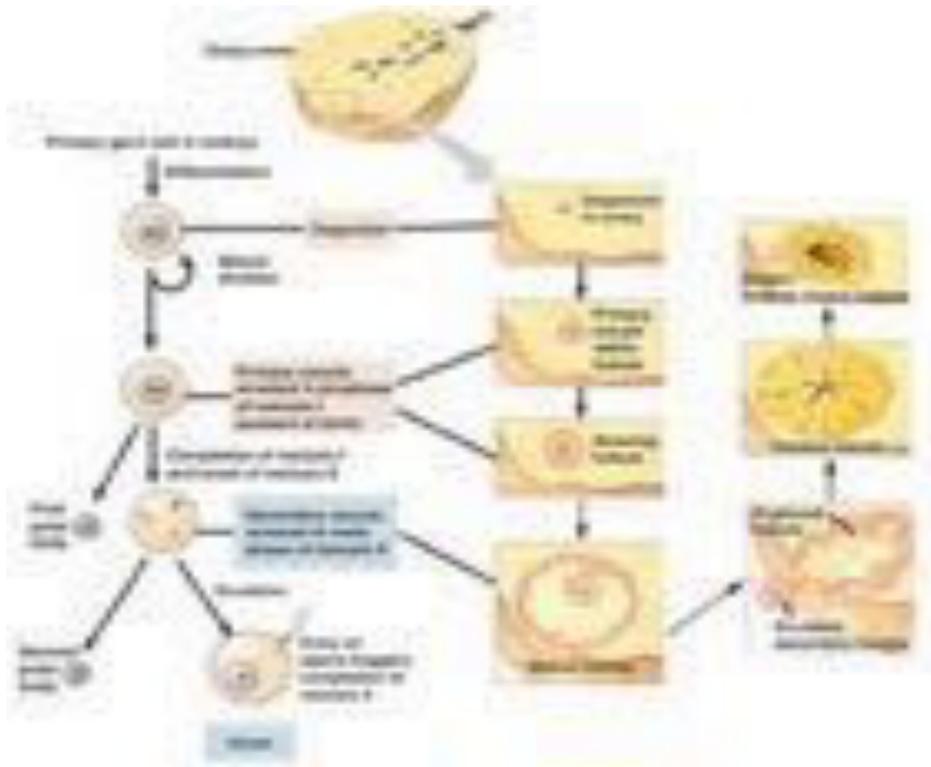
Vagina adalah tabung yang dilapisi membran dari jenis epitelium yang dialiri banyak pembuluh darah dan serabut saraf (Syaifuddin, 2006: 252). Vagina merupakan saluran akhir dari saluran reproduksi bagian dalam wanita. Vagina mempunyai dinding yang berlipat-lipat dengan bagian terluar yaitu selaput berlendir yang menghasilkan lendir oleh kelenjar bartholin berperan pada saat rangsangan seksual.

b. Organ-organ Reproduksi Eksternal

Vulva merupakan celah paling luar dari organ kelamin wanita. Labia mayora membungkus dan melindungi bagian vulva (Campbell *et al.*, 2010: 172). Bukaan vagina dan bukaan uretra yang terpisah terletak di dalam rongga yang dibatasi oleh sepasang lipatan kulit tipis yang dinamakan labia monira. Gabungan labium mayor dan labium minor pada bagian atas labium membentuk tonjolan kecil yang disebut klitoris. Klitoris adalah sebuah jaringan erektil yang dapat mengeras dan tegang yang mengandung banyak saraf (Syaifuddin, 2006: 251).

V. Oogenesis

Oogenesis adalah proses perkembangan oosit (sel telur) matang yang berlangsung di dalam ovarium (Campbell *et al.*, 2010: 175). Oogenesis dimulai di dalam embrio perempuan dengan produksi oogonium dari sel-sel punca primordial.



Gambar 4: Oogenesis (Campbell *et al.*, 2010: 177)

Oogonium membelah secara mitosis untuk membentuk sel-sel lalu memulai proses meiosis. Saat memasuki masa pubertas, anak perempuan akan mengalami perubahan hormon yang menyebabkan oosit primer melanjutkan meiosis tahap pertama. Oosit yang mengalami meiosis I akan menghasilkan dua sel yang tidak sama ukuran. Hanya jika sebuah sperma menembus oosit maka meiosis II akan diteruskan.

Proses oogenesis dapat dilihat di konten Youtube

<https://youtu.be/63hFfJOJg9w>

VI. Hormon Pada Wanita

Berbagai hormon pada wanita adalah sebagai berikut

1. Estrogen

Estrogen disekresikan oleh sel-sel intrafolikel ovarium. Estrogen mempermudah pertumbuhan folikel ovarium dan menimbulkan sifat kelamin atau seks sekunder (Syaifuddin, 2006: 261).

2. Progesteron

Hormon ini dihasilkan oleh korpus luteum dan plasenta, yang bertanggung jawab atas perubahan endometrium dan perubahan siklik dalam serviks dan vagina, menghambat kerja oksitosin, dan menyiapkan pertumbuhan dinding uterus untuk perlekatan zigot (Syaifuddin, 2006: 261).

3. LH (*Luteinizing Hormone*)

LH dan FSH bekerja sama untuk menyekresikan estrogen dari folikel de graaf. Bila estrogen dibentuk dalam jumlah yang besar menyebabkan pengurangan produksi FSH sedangkan produksi LH bertambah dan merangsang terjadinya ovulasi (Syaifuddin, 2006: 261). Ovulasi adalah proses pelepasan ovum dari ovarium.

4. FSH (*Folicle Stimulating Hormone*)

FSH berfungsi merangsang pertumbuhan folikel dalam ovarium sehingga matang, disebut folikel de graff dan merangsang sel-sel folikel untuk menghasilkan hormon estrogen. FSH dibentuk di lobus anterior kelenjar hipofise (Syaifuddin, 2006: 261).

5. Prolaktin

Hormon ini hanya ditemukan pada wanita yang mengalami menstruasi, dan masa laktasi yang dibentuk di lobus anterior kelenjar hipofise. Fungsi hormon prolaktin adalah mempertahankan produksi progesteron dari korpus luteum (Syarifuddin, 2006: 261).

VII. Siklus Reproduksi Perempuan

Saat mencapai kematangan seksual, laki-laki melangsungkan gametogenesis secara terus menerus, sementara perempuan menghasilkan gamet menurut siklus. Ovulasi terjadi hanya setelah endometrium (lapisan uterus) mulai menebal dan mengembangkan suplai darah yang kaya sehingga mempersiapkan uterus untuk implantasi embrio yang mungkin terjadi (Campbell *et al.*, 2010: 178). Jika tidak terjadinya kehamilan, maka lapisan endometrium akan luruh. Pelepasan siklus endometrium dari uterus yang terjadi dalam suatu aliran melewati servik dan vagina dinamakan menstruasi. Siklus reproduktif pada perempuan terdiri dari siklus ovarium dan siklus uterus (Gambar 5) adalah sebagai berikut:

1. Siklus Ovarium

Siklus ovarium adalah peristiwa siklus yang terjadi dalam ovarium. Adapun tahapannya adalah

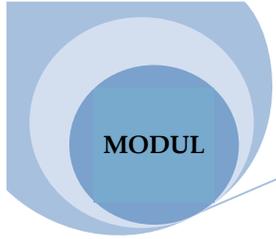
1. Pelepasan GnRH (*Gonadotropin-releasing hormone*) dari hipotalamus.
2. GnRH merangsang pituitari anterior untuk menyekresikan FSH dan LH dalam jumlah kecil.
3. Hormon perangsang folikel merangsang pertumbuhan folikel yang dibantu oleh LH.

4. Sel-sel dari folikel yang sedang tumbuh mulai membuat ekstradiol.
5. Sekresi ekstradiol oleh folikel sedang tumbuh mulai meningkat tajam.
6. Kadar FSH dan LH meningkat. Peningkatan konsentrasi LH yang disebabkan oleh peningkatan sekresi ekstradiol dari folikel yang sedang tumbuh sehingga menghasilkan folikel yang matang.
7. Folikel matang mengandung rongga internal berisi cairan, tumbuh sangat besar membentuk suatu pembengkakan di dekat permukaan ovarium. Fase folikular berakhir pada ovulasi.
8. Fase luteal dari siklus ovarium terjadi setelah ovulasi. LH merangsang jaringan folikel di dalam ovarium menjadi korpus luteum. Korpus luteum menyekresikan progesteron dan estradiol. Naiknya kadar progesteron maka akan mengurangi sekresi LH dan FSH. Pada fase akhir luteal, kadar gonadotropin menurun sehingga korpus luteum berdisintegrasi sehingga kadar estradiol dan progesteron juga ikut menurun. Pituitari akan menyekresikan FSH dalam jumlah yang cukup untuk merangsang pertumbuhan folikel-folikel baru di dalam ovarium sehingga memulai siklus ovarium berikutnya.

2. Siklus Uterus

Sebelum ovulasi, hormon-hormon steroid ovarium merangsang uterus agar siap mendukung embrio. Estradiol yang disekresikan dalam jumlah yang meningkat karena adanya folikel yang tumbuh mensinyalkan endometrium untuk menebal. Jadi, fase folikular siklus ovarium dikoordinasikan dengan fase proliferasi dari siklus uterus.

9. Setelah ovulasi, estradiol dan progesteron yang disekresikan oleh korpus luteum merangsang perkembangan dan pemeliharaan lanjutan lapisan uterus yaitu terjadi pembesaran arteri-arteri dan pertumbuhan kelenjar endometrium yang berperan dalam menyekresikan cairan nutrisi yang dapat mempertahankan embrio awal sebelum tertanam ke uterus. Jadi fase luteal dari siklus ovarium terkoordinasi dengan fase sekresi dari siklus uterus.
10. Merosotnya kadar hormon ovarium saat korpus luteum disintegrasikan menyebabkan arteri dalam endometrium menyempit, melepaskan darah yang terbuang bersama jaringan dan cairan endometrium. Hasilnya adalah menstruasi. Tahapan ini dinamakan fase aliran menstruasi dari siklus uterus. Menstruasi disebabkan oleh pengurangan hormon estrogen dan progesteron (Guyton, 1990: 747). Cairan menstruasi dalam keadaan normal tidak membeku karena fibrinolisin dikeluarkan bersama dengan endometrium yang nekrotik.



SISTEM REPRODUKSI

Gambar 5: Siklus Reproduksi Perempuan (Campbell *et al.*, 2010: 179)

Proses oogenesis dapat dilihat di konten Youtube

<https://youtu.be/Z0hprBhphvI>

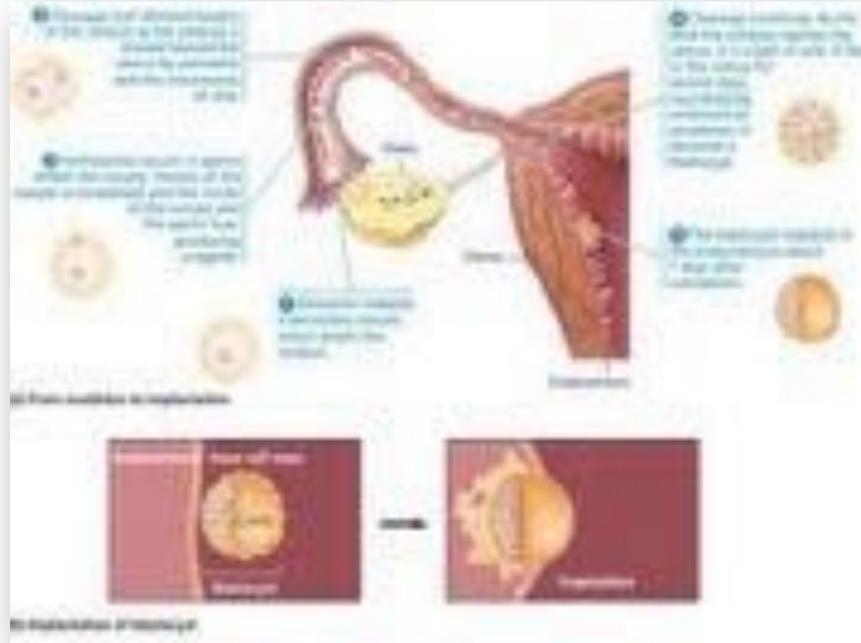
VIII. Perkembangan Embrionik

Fertilisasi (konsepsi) terjadi ketika sperma menyatu dengan sel telur (oosit sekunder) di dalam oviduk. Zigot yang dihasilkan akan diimplantasikan pada dinding uterus dan mengalami pembelahan secara mitosis berkali-kali (Gambar 6). Berikut tahapannya:

1. Sekitar 24 jam kemudian zigot yang dihasilkan mulai membelah yang disebut *cleavage*. Pembelahan ini terjadi saat ovum yang dibuahi berjalan dari oviduk ke uterus yang memakan waktu 3- 5 hari
2. Hasil pembelahan zigot yaitu sekelompok sel yang sama besar dengan bentuk seperti buah murbei yang disebut morula. Terjadi Setelah 2-3 hari embrio tiba di uterus, terdiri dari 16 sel dan akhirnya menjadi satu kelompok sel baru.
3. Morula terus membelah sampai terbentuk blastosit.
4. Blastosit berdiferensiasi menjadi tiga bagian yaitu tropoblas (sel terluar), embrioblas (sel bagian dalam) dan blastosol.
5. Sel-sel bagian luar blastosit merupakan sel-sel trofoblas yang akan membantu implantasi blastosit pada uterus.
6. Beberapa hari setelah pembentukan blastosit, embrio tertanam kedalam endometrium (implantasi). Implantasi terjadi pada hari 7 atau 9. Embrio yang diimplantasikan menyekresikan hormon-hormon yang mensinyalkan

keberadaannya dan meregulasi sistem reproduksi ibu. Salah satu hormonnya adalah *Human Chorionic Gonadotropin (HCG)*.

7. Selanjutnya embrioblas membelah diri sehingga menjadi satu kelompok sel yang sedikit menonjol yang disebut bintik benih.
8. Sel- sel tropoblas mengeluarkan cairan sehingga antara tropoblas dan bagian bintik benih terpisah. Namun antara tropoblas dan bintik benih masih berhubungan pada satu tempat yang disebut selom. Stadium ini disebut blastula.
9. Blastula kemudian berkembang menjadi gastrula. Pada tahap ini bintik benih telah mengalami diferensiasi sel menjadi ektoderma, mesoderma, dan endoderma. Selanjutnya ketiga lapisan tersebut akan berkembang sebagai organ (*organogenesis*) pada minggu keempat dan minggu kedelapan.
10. Mulai minggu ke sembilan sampai beberapa saat sebelum kelahiran terjadi penyempurnaan berbagai organ dan pertumbuhan tubuh yang pesat. Masa ini disebut masa janin atau fetus (Campbell *et al.*, 2010: 182).



Gambar 6: Pembentukan Zigot dan Peristiwa Pasca Fertilisasi Awal (Campbell *et al.*, 2010: 181)..



Gambar 7: Tahapan Pembelahan Zigot Hasil Fertilisasi Dalam Perjalanan Menuju Endometrium Uterus Untuk Proses Implantasi.

Proses oogenesis dapat dilihat di konten Youtube

https://youtu.be/kLRYK_Rm6vE

IX. Kehamilan/Gestasi

Kondisi mengandung satu atau lebih embrio dalam uterus disebut kehamilan atau gestasi. Kehamilan manusia berlangsung rata-rata 266 hari (38 minggu) dari fertilisasi telur (Campbell *et al.*, 2010: 182). Gestasi manusia dapat dibagi menjadi tiga trimester yang masing-masing berlangsung sekitar tiga bulan. Selama 2-4 minggu pertama perkembangan embrio memperoleh nutrient secara langsung dari endometrium. Sementara itu lapisan luar blastosit yaitu trofoblas dan sel-sel lain akan membelah/berproliferasi dengan cepat membentuk plasenta dan membran ekstra embrio (*extraembryonic membrane*) yang akan membentuk amnion, plasenta, dan tali pusar (Kimball, 1983: 376).

1. Sakus vitellus/ kantong kuning telur

Sakus vitellinus atau kantung telur adalah membran berbentuk kantung yang pertama kali dibentuk dari perluasan lapisan endoderm. Sakus vitellinus merupakan tempat pembentukan sel-sel darah dan pembuluh-pembuluh darah pertama embrio.

2. Korion

Lapisan terluar blastosit disebut trofoblas berinteraksi dengan sakus vitellus membentuk korion. Korion merupakan membran terluar yang melingkupi embrio. Korion membentuk vili korion yang berisi pembuluh darah embrio yang berhubungan dengan pembuluh darah ibu yang banyak terdapat didalam

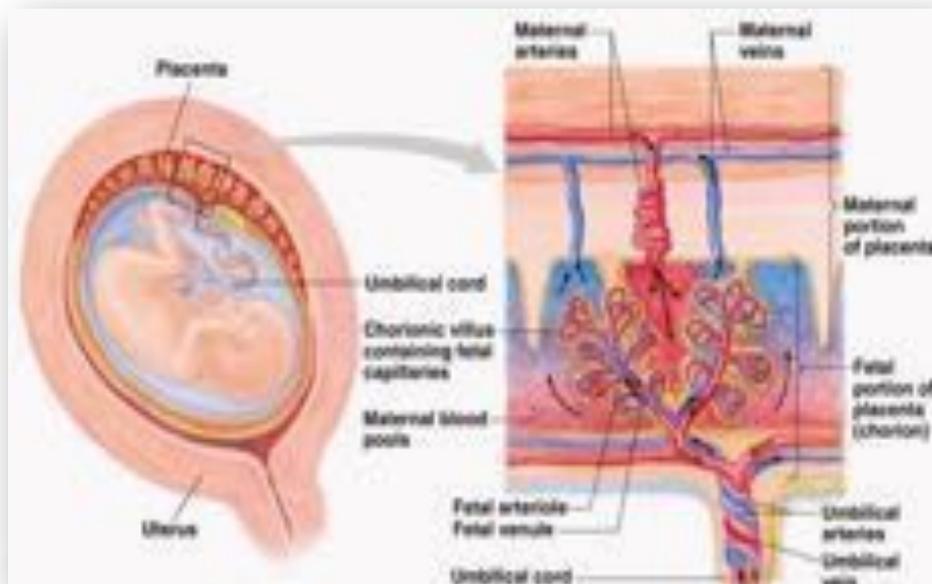
endometrium uterus. Korion dengan jaringan endometrium uterus membentuk plasenta yang merupakan organ pemberi nutrisi bagi embrio.

3. Amnion

Amnion merupakan membran yang langsung melingkupi embrio dalam suatu ruang yang berisi cairan amnion. Cairan amnion dihasilkan dari membran amnion. Cairan amnion berfungsi untuk menjaga embrio agar dapat bergerak dengan bebas dan melindungi embrio dari perubahan suhu.

4. Alantois

Alantois merupakan membran pembentuk tali pusar. Tali pusar menghubungkan embrio dengan plasenta pada endometrium uterus ibu. Darah dari embrio mengalir ke plasenta melalui arteri tali pusar dan kembali melalui vena pusar. Alantois berfungsi sebagai alat respirasi, saluran makanan dan ekskresi.



Gambar 8: Sirkulasi Plasenta (Campbell *et al.*, 2010: 182)

MODUL

SISTEM REPRODUKSI



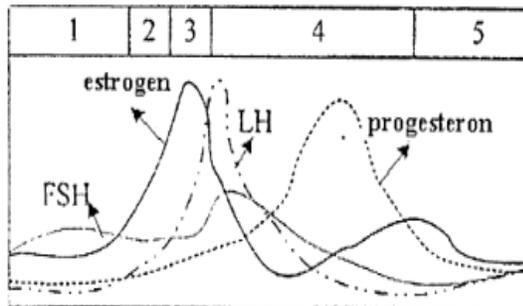
RANGKUMAN

TES FORMATIF

I. Pilihan Ganda

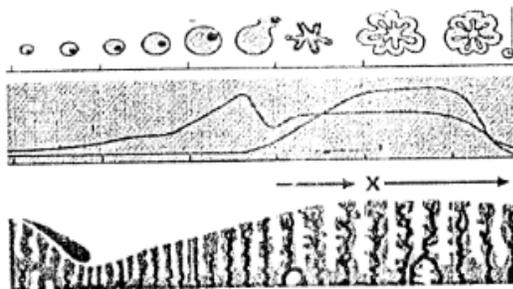
Petunjuk : Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan cara memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c d dan e.

1. Perhatikan kurva hormon ovarium pada siklus reproduksi perempuan di bawah ini:



Berdasarkan skema, pada bagian 3 terjadi proses

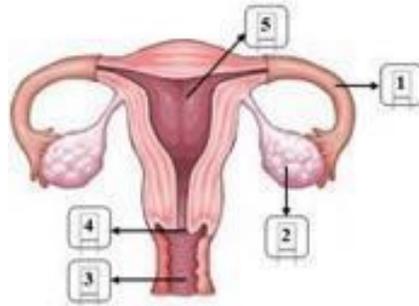
- LH meningkat menyebabkan terbentuknya folikel
 - Progesteron meningkat menyebabkan estrogen berkurang
 - Estrogen meningkat menyebabkan terjadinya ovulasi
 - Progesteron meningkat menyebabkan terbentuknya badan kuning
 - FSH merangsang pembentukan estrogen menyebabkan folikel matang
2. Perhatikan siklus menstruasi berikut!



Proses yang terjadi pada bagian X adalah

- Korpus luteum menghasilkan progesteron untuk penebalan endometrium
- Penyusutan korpus luteum dan FSH mendorong penebalan endometrium
- Hipofisis melepaskan FSH merangsang pembentukan folikel baru
- FSH merangsang pembentukan estrogen dan progesteron
- Penebalan endometrium yang dirangsang oleh LH

3. Perhatikan gambar organ reproduksi wanita berikut ini!

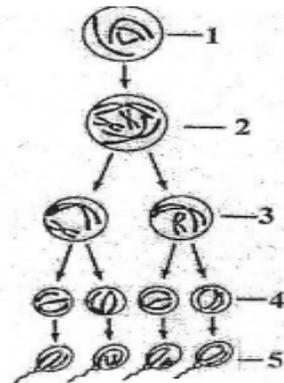


Fertilisasi untuk membentuk zigot terjadi pada bagian yang bernomor

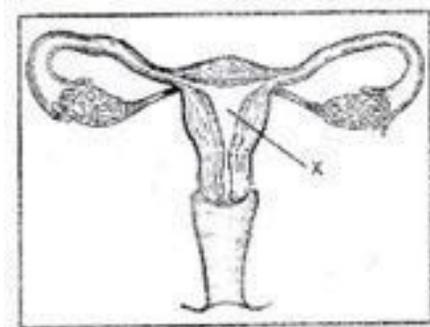
- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

4. Spermatozoa pada testis terjadi melalui pembelahan secara bertahap. Berdasarkan gambar, sel yang dihasilkan dari peristiwa meiosis II adalah

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

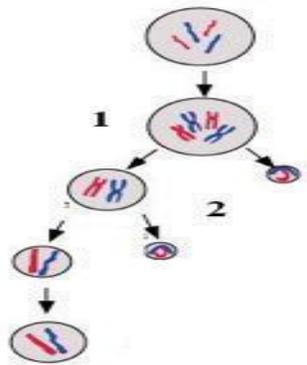


5. Perhatikan bagan alat reproduksi perempuan berikut ini!



Pada bagian X terjadi proses

- a. Bertemunya spermatozoa dan ovum
 - b. Tempat dihasilkannya sel telur
 - c. Tempat pertumbuhan dan perkembangan janin
 - d. Tempat keluarnya janin
 - e. Tempat pematangan sel telur
6. Dalam sistem reproduksi manusia, hormon progesteron berperan dalam
- a. Merangsang ovulasi
 - b. Merangsang kontraksi uterus
 - c. Menghambat sekresi estrogen
 - d. Memelihara ketebalan endometrium
 - e. Merangsang pertumbuhan folikel primer
7. Berikut ini gambar oogenesis yang terjadi di ovarium.



Proses yang terjadi pada tahap I adalah

- a. Oosit primer bermitosis menjadi oosit sekunder dan badan kutub satu dengan kromosom haploid
 - b. Oosit primer bermeiosis I membentuk oosit sekunder dan badan polar primer dengan kromosom haploid
 - c. Ootid bermeiosis menjadi ovum primer dan ovum sekunder dengan kromosom diploid
 - d. Oosit sekunder bermitosis menjadi 2 ootid dengan kromosom haploid
 - e. Oosit primer bermeiosis kemudian bermitosis membentuk oosit sekunder sekunder dan polosit satu yang haploid
8. Spermatogenesis berlangsung dalam tahapan seperti di bawah ini:
1. Berdiferensiasi menjadi spermatosit primer
 2. Epitel germinal seminiferus membelah secara mitosis menjadi spermatogonium
 3. Membelah secara meiosis menjadi spermatosit sekunder
 4. Mengalami pematangan menjadi spermatozoa

5. Membelah secara meiosis menjadi spermatid

Urutan tahapan yang menggambarkan peristiwa spermatogenesis yang benar adalah...

- a. 1 – 3 – 2 – 5 – 4
- b. 1 – 3 – 5 – 2 – 4
- c. 2 – 1 – 3 – 5 – 4
- d. 2 – 5 – 1 – 3 – 4
- e. 5 – 1 – 3 – 2 – 4

9. Urutan perkembangan zigot yang benar sebelum implantasi adalah

- a. Morula-blastula-gastrula
- b. Gastrula-morula-blastula
- c. Blastula-gastrula-morula
- d. Morula-gastrula-blastula
- e. Blastula-morula-gastrula

10. Organ reproduksi laki-laki

1. Epididimis
2. Duktus ejakulatorius
3. Testis
4. Vas deferens
5. Vesikula seminalis
6. Uretra

Organ yang dilalui spermatozoid sejak dibentuk hingga matang dan siap dikeluarkan secara berurutan adalah

- a. 3, 1, 4, 2, dan 6
- b. 2, 4, 3, 1, dan 5
- c. 4, 2, 3, 6, dan 1
- d. 3, 2, 5, 6, dan 4
- e. 3, 5, 6, 2, dan 1

DAFTAR PUSTAKA

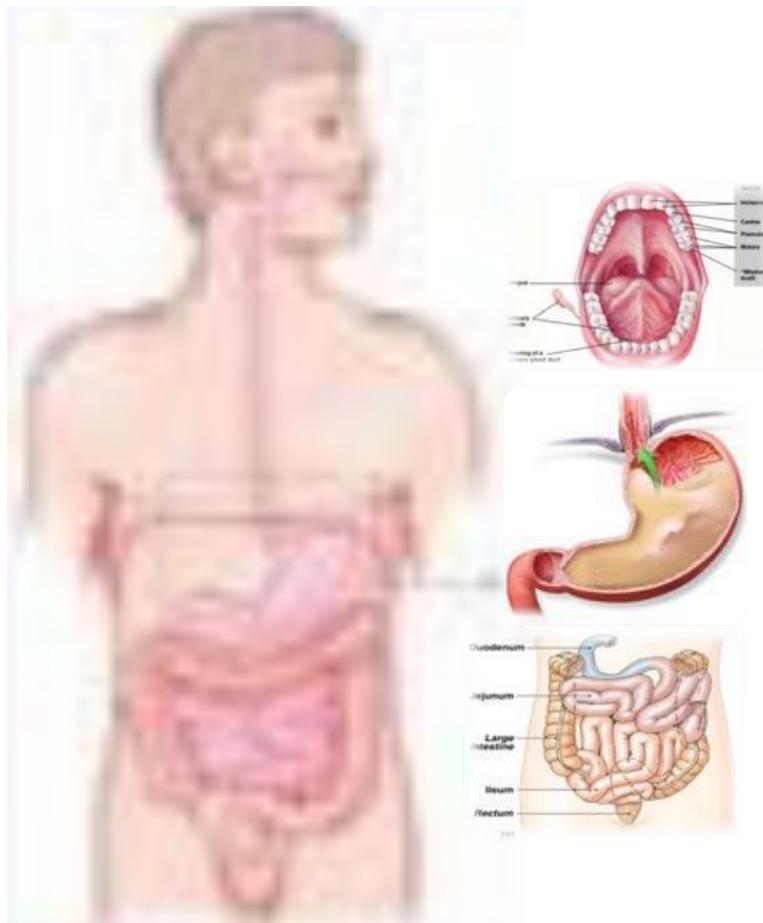
- Campbell, N.A., Jane B. R., Laurence G. M. 2004. *Biologi Edisi Kelima Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N.A., Jane B. R., Lisa A. U., Michael L. C., Steven A.W., Peter V. M., and Robert B. J.. 2010. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Guyton. 1990. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Sakit*. Jakarta: EGC.
- Kimball, J. W. 1983. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Syaifuddin. 2006. *Anatomi Fisiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: EGC.

MODUL

SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA

Disusun oleh:

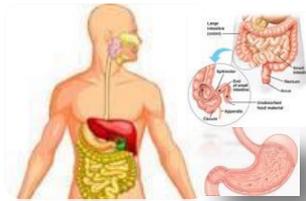
**Irdalisa
Paidi
Djukri**



**LABORATORIUM FMIPA BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

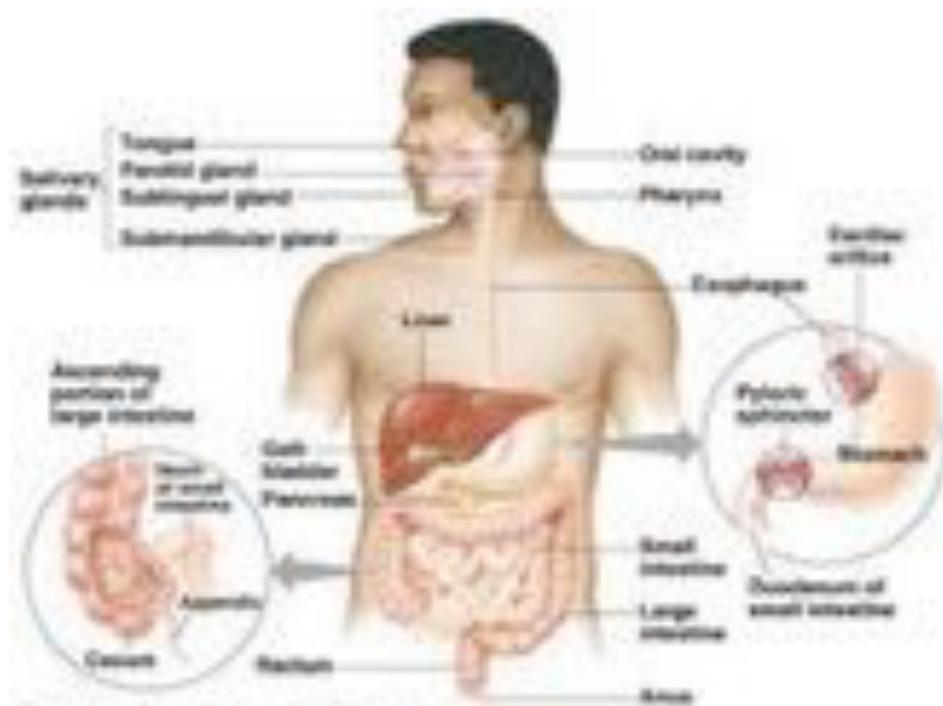
2019

SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA



Aktivitas sel, jaringan, organ dan keseluruhan manusia bergantung pada sumber-sumber energi kimiawi di dalam diet. Energi ini, setelah dikonversi menjadi ATP digunakan untuk proses kimiawi dalam tubuh. Untuk memenuhi kebutuhan ATP yang terus menerus, manusia membutuhkan nutrisi dan mencernanya untuk digunakan dalam respirasi seluler dan penyimpanan energi. Oleh karena itu, pada bagian ini akan dibahas tentang sistem pencernaan pada manusia.

Sistem pencernaan terdiri dari saluran pencernaan dan berbagai kelenjar aksesoris yang mensekresikan getah pencernaan ke dalam saluran (duktus) ini melalui saluran (Campbell et al., 2004: 29).



Gambar 1: Sistem Pencernaan Manusia (Campbell et al., 2010: 39)

Jumlah makanan yang dicerna ditentukan oleh hasrat instrinsik untuk makan yang dinamakan lapar dan jenis makanan yang disukai ditentukan oleh selera (Guyton, 1990: 576).

Tahapan pengolahan makanan terdiri dari ingesti, digesti, absorpsi, dan eliminasi (Campbell *et al.*, 2010: 35). Ingesti merupakan tindakan makan. Makanan dapat ditelan dalam bentuk cair maupun padat. Pada tahap digesti (pencernaan), makanan akan dipecah menjadi molekul-molekul kecil untuk diabsorpsi oleh tubuh. Tahapan ini penting karena hewan tidak dapat langsung menggunakan protein, karbohidrat, lemak dan fosfolipid dalam makanan. Digesti kimiawi dibantu oleh enzim. Berbagai jenis enzim mengatalisis pencernaan molekul-molekul besar dalam makanan. Digesti mekanis adalah proses pemecahan makanan menjadi potongan-potongan kecil sehingga meningkatkan area permukaan untuk proses-proses kimiawi (Campbell *et al.*, 2010: 36).

Dua tahap terakhir pengolahan makanan terjadi setelah makanan dicerna. Pada tahap absorpsi, sel-sel menyerap molekul-molekul kecil seperti asam amino dan gula sederhana. Wright (2000: 24) menyatakan bahwa semua sel membutuhkan pasokan nutrisi sehingga mereka dapat melaksanakan kegiatan sehari-hari mereka. Mereka mendapatkan nutrisi dari cairan darah dan jaringan. Darah mendapat nutrisi dari makanan yang kita makan. Peranan dari sistem pencernaan untuk membuat nutrisi tersedia dalam darah dalam bentuk yang tepat. Sistem pencernaan memecah gumpalan besar makanan yang dimakan menjadi bagian yang cukup kecil untuk melewati dinding usus dan larut dalam darah. Eliminasi merupakan tahapan terakhir, saat zat-zat yang tidak tercerna dikeluarkan dari sistem pencernaan (Campbell *et al.*, 2010: 36).

I. Saluran Pencernaan

1. Mulut

Di dalam mulut terdapat gigi, lidah, dan kelenjar ludah. Ingesti dan tahap awal digesti terjadi di dalam mulut. Digesti mekanis dimulai saat gigi (gigi seri, gigi taring, gigi geraham depan dan gigi geraham belakang) memotong, meremukkan dan menggiling makanan, sehingga makanan mudah ditelan.

Lidah terdiri dari otot serat lintang dan dilapisi oleh selaput lendir (Syarifuddin, 2006: 169). Lidah terdiri dari tiga bagian yaitu

1. Radiks lingua (pangkal lidah)

Pada pangkal lidah yang belakang terdapat epiglottis yang berfungsi untuk menutup jalan napas pada waktu kita menelan makanan, supaya makanan tidak masuk ke jalan napas.

2. Dorsum lingua (punggung lidah)

Pada punggung lidah terdapat puting-puting pengecap atau ujung saraf pengecap.

3. Apeks lingua (ujung lidah)

Frenulum lingua merupakan selaput lendir yang terdapat pada bagian bawah kira-kira di tengah. Jika lidah digerakkan ke atas nampak selaput lendir. Flika sublingua terdapat di sebelah kiri dan kanan frenulum lingua. Pada pertengahan flika sublingua terdapat saluran dari glandula parotis, submaksilaris, dan glandula sublingualis.

Keberadaan makanan merangsang refleks saraf yang menyebabkan kelenjar ludah mengeluarkan ludah melalui saluran ke

dalam rongga mulut. Ludah mengawali digesti kimiawi sekaligus melindungi rongga mulut (Campbell et al. 2010: 40).

Saliva (ludah) dikeluarkan dari tiga pasang kelenjar ke dalam mulut dibawah kontrol sistem saraf (Kimball, 1983: 444). Gibson (2003: 188) menyatakan bahwa kelenjar ludah terdiri dari:

(1) Kelenjar parotis

Kelenjar parotis adalah kelenjar berbentuk baji tidak beraturan yang terletak di bagian depan, bawah, dan belakang daun telinga. Ductus parotis keluar dari batas anterior, lalu posterior dan melintasi pipi, menembus lemak dan muskulus buccinator lalu ke bagian dalam pipi di seberang gigi molar 2 atas.

(2) Kelenjar submandibular

Kelenjar submandibular terletak di bagian belakang dasar mulut tertutup di bawah angulus mandibula. Duktusnya di sepanjang bagian depan dasar mulut pada frenulum lidah di belakang gigi seri bawah.

(3) Kelenjar sublingual

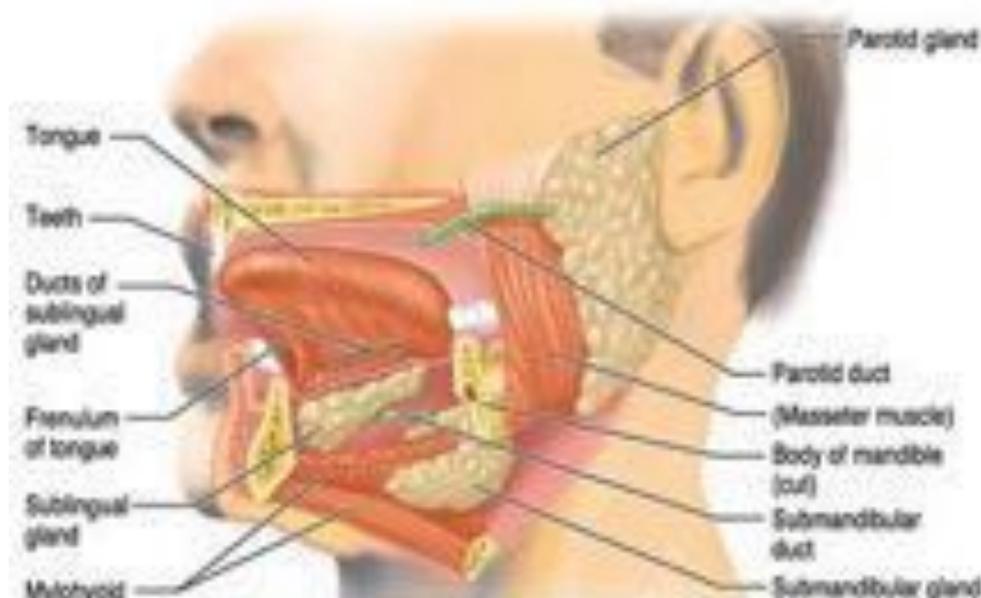
Kelenjar sublingua terletak di bawah lidah di bawah membran mukosa dasar mulut.

Kelenjar ludah mensekresi saliva sebagai respon terhadap makanan atau adanya makanan di dalam mulut. Saliva adalah cairan pekat dan licin karena mengandung molekul-molekul karbohidrat-protein yang disebut musin sehingga memungkinkan saliva mengikat partikel-partikel kecil makanan menjadi sebuah massa lunak yang

dengan mudah dapat ditelan. Rangsangan melalui saraf parasimpatis menghasilkan dilatasi pembuluh darah di dalam kelenjar dan mengalirkan saliva (Gibson, 2003: 188). Saliva memiliki fungsi sebagai berikut:

- (1) Memungkinkan makanan dikunyah oleh gigi dan dibentuk ke dalam bolus yaitu gumpalan yang dapat ditelan
- (2) Adanya enzim dalam saliva yaitu ptialin dapat mengubah karbohidrat menjadi maltosa
- (3) Melembabkan lidah dan bagian dalam mulut

Saliva adalah cairan pekat dan licin karena mengandung molekul-molekul karbohidrat-protein yang disebut musin sehingga memungkinkan saliva mengikat partikel-partikel kecil makanan menjadi sebuah massa lunak yang dengan mudah dapat ditelan. Saliva mempunyai pH antara 6,0 dan 7,4 (Guyton, 1990: 586).

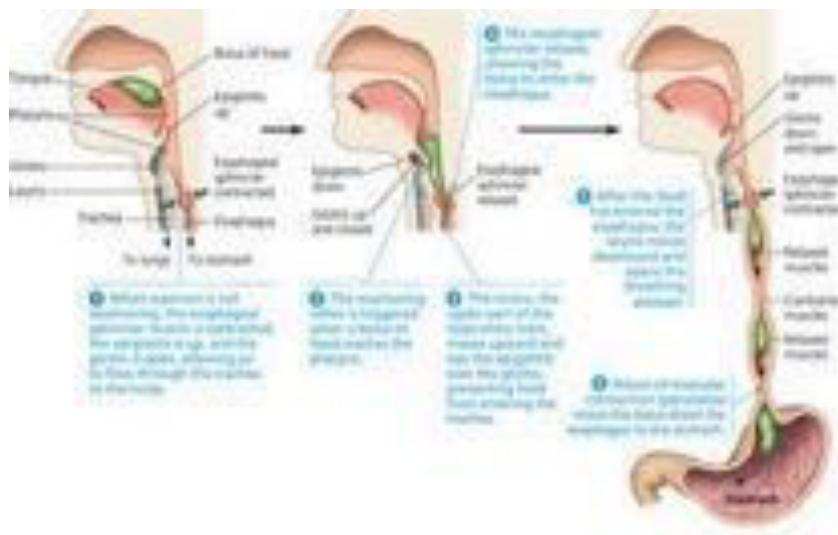


Gambar 2: Kelenjar Saliva (Syarifuddin, 2006: 170)

Amilase, enzim di dalam ludah akan menghidrolisis pati dan glikogen menjadi polisakarida yang lebih kecil dan disakarida maltosa. Mucin berfungsi sebagai melindungi lapisan mulut dari abrasi, mencegah kerusakan gigi dengan menetralkan asam, agen-agen antibakteri, dan melindungi dari mikroorganisme yang memasuki mulut bersama makanan (Campbell *et al.*, 2010: 40). Kerja amilase berjalan terus di dalam lambung selama kira-kira dua puluh menit atau sampai makanan menjadi asam oleh kerja cairan lambung (Pearce, 2002: 184).

2. Esofagus

Esofagus adalah sebuah tabung lurus, berotot, dan berdinding tebal yang menghubungkan faring dengan lambung (Kimball, 1983: 445). Faring atau wilayah kerongkongan, membuka kedua saluran yaitu esofagus dan trakea. Esofagus mengandung otot lurik dan otot polos. Otot lurik terletak di bagian atas esofagus dan aktif selama proses penelanan makanan. Di sepanjang bagian esofagus yang lain, otot polos berfungsi dalam peristalsis yaitu siklus kontraksi ritmis menggerakkan setiap bolus ke lambung (Campbell *et al.*, 2010: 40).

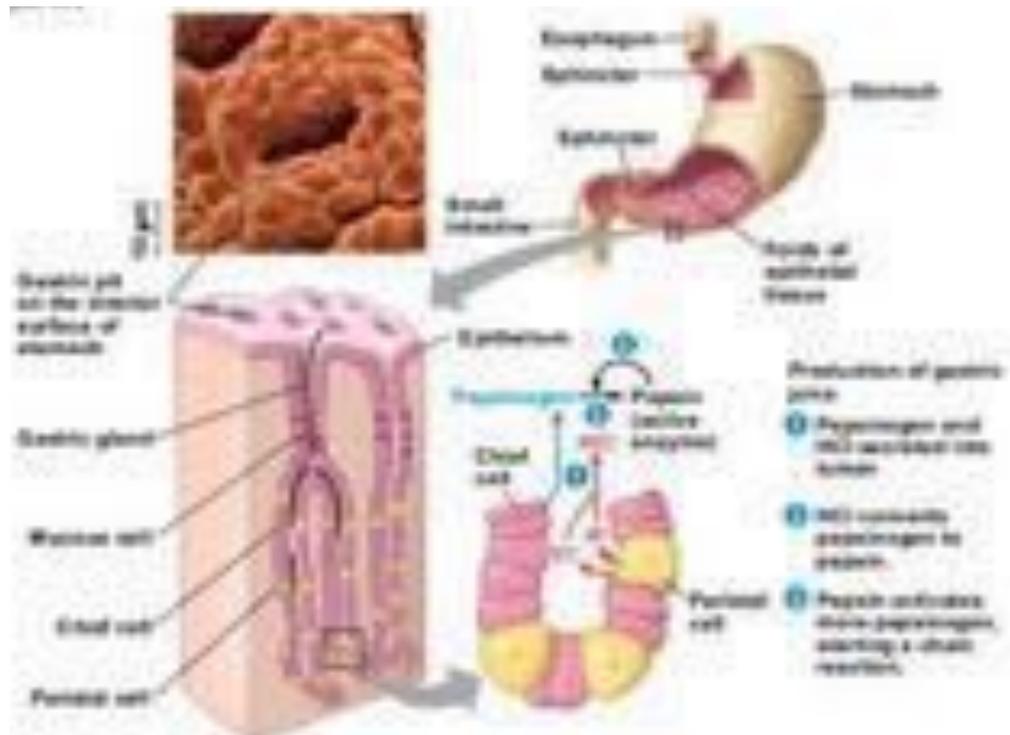


Gambar 3: Refleks Menelan dan Peristalsis Esofagus (Campbell *et al.*, 2010: 40)

Bila makanan siap untuk ditelan, makanan ditekan atau didorong ke bagian belakang mulut oleh tekanan lidah ke atas dan ke belakang terhadap palatum. Lidah memaksa bolus makanan masuk ke dalam faring (Guyton, 1990: 577). Fungsi utama esofagus adalah menghantarkan makanan dari faring ke lambung. Pergerakan makanan dikontrol oleh otot dalam dinding esofagus yang tidak dibawah kontrol kemauan kita. Ritme gelombang relaksasi dan kontraksi otot dinding esofagus disebut peristalsis (Kimball, 1983: 445). Gibson (2003: 191) menambahkan bahwa Bolus memasuki sepertiga bagian atas esofagus kurang dari satu detik dan didorong ke bawah oleh kontraksi cincin otot esofagus. Bolus yang lembab dan lunak mencapai pintu lambung dalam beberapa detik tetapi bolus yang kering mungkin harus didorong oleh gelombang sekunder yang dapat terasa nyeri.

3. Lambung

Lambung terletak tepat di bawah diafragma di dalam rongga abdomen atas. Secara fisiologis, lambung dapat dibagi dalam 2 bagian utama yaitu korpus (badan) dan antrum (Guyton, 1990: 578). Fundus terletak pada ujung atas korpus gastrikum. Lambung menyekresikan cairan pencernaan yang disebut getah lambung. Getah lambung disekresikan oleh glandula gastrika yang ditemukan hampir seluruh dinding luar korpus gastrikum (Guyton, 1990: 579).



Gambar 4: Lambung dan Sekresi-sekresinya (Campbell *et al.*, 2010: 41)

Guyton (1990: 588) menyatakan bahwa mukosa lambung mempunyai dua jenis kelenjar tubulosa yaitu kelenjar gastrik dan kelenjar pilorus. Kelenjar gastrik yang terletak di dalam mukosa korpus dan fundus menyekresikan getah pencernaan sedangkan kelenjar pilorus yang terletak pada bagian antrum lambung menyekresikan mukus untuk perlindungan mukosa pilorus.

Mucus disekresikan dari sel-sel pada permukaan membran mukosa yang berfungsi untuk melapisi permukaan membran mukosa agar terlindungi dari pencernaan oleh HCL (Gibson, 2003: 195). Sekresi cairan lambung ada tiga fase yaitu:

1. Fase serebral

Antisipasi terhadap makanan menyebabkan stimulus dari otak berjalan melalui nervus vagus ke lambung tempat kelenjar dan sel dirangsang untuk sekresi. Pada fase ini, hormon gastrin yang disekresikan oleh sel membran mukosa canalis pilorus lambung memasuki aliran darah untuk merangsang produksi cairan lambung lebih banyak.

2. Fase gastrik

Produksi gastrin lebih banyak karena pengaruh regangan mekanik lambung oleh makanan, adanya produksi protein di dalam lambung dan stimulasi vagal.

3. Fase intestinal

Sampainya makanan di dalam usus halus menyebabkan sekresi cairan lambung lebih lanjut.

Jika makanan masuk ke lambung, sel dalam lambung akan menghasilkan hormon gastrin. Sel-sel penghasil gastrin dirangsang oleh peptida (Kimball, 1983: 448). Digesti kimiawi oleh getah lambung dibantu oleh pengadukan makanan oleh otot lambung. Rangkaian kontraksi dan relaksasi otot akan mencampur isi lambung setiap 20 detik. Sfingter antara esofagus dan lambung akan membuka hanya saat bolus tiba. Sfingter yang

terletak di tempat lambung membuka ke arah usus halus membantu mengatur aliran kimus ke dalam usus halus. Campuran asam, enzim, dan makanan yang tercerna sebagian biasanya meninggalkan lambung dalam waktu 2-6 jam setelah makan (Campbell et al., 2010: 42).

Gerakan Lambung

Dalam keadaan istirahat, lambung berkontraksi sehingga jika waktu makan berikutnya tidak tiba maka akan terjadi gelombang peristaltik yang menyebabkan nyeri lapar mendadak (Gibson, 2003: 195).

4. Usus Halus

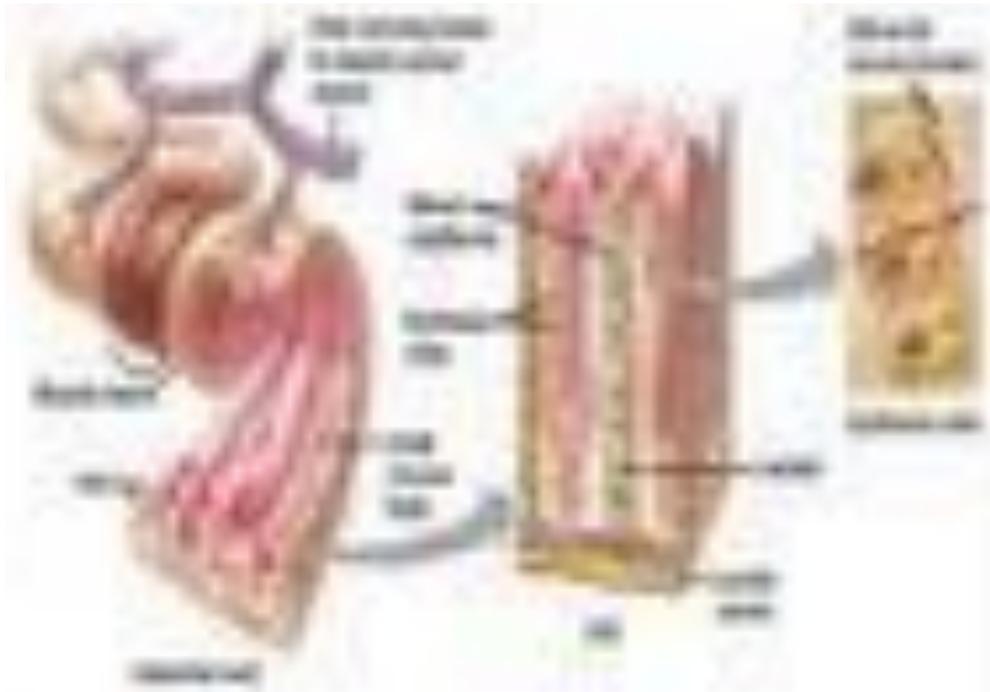
Hidrolisis enzimatik makromolekul-makromolekul dari makanan sebagian besar terjadi di dalam usus halus. Bagian 25 cm pertama atau lebih dari usus halus membentuk duodenum.

Aktivitas peristaltik usus halus sangat meningkat setelah makan, karena disebabkan oleh masuknya kimus ke dalam duodenum (Guyton, 1990: 581). Di dalam duodenum, kimus dari lambung bercampur dengan getah-getah pencernaan dari pankreas, hati, dan kandung empedu serta dari sel-sel kelenjar dari dinding usus halus. Sebagian besar digesti terjadi di dalam duodenum. Dinding duodenum mempunyai lapisan mukosa yang banyak mengandung kelenjar yang dinamakan kelenjar Bruner, berfungsi untuk memproduksi getah intestinum (Syarifuddin, 2006: 171). Getah intestinum mengandung enzim yaitu peptidase untuk pemecahan polipeptida menjadi asam amino, enzim untuk pemecahan disakarida menjadi monosakarida seperti sukrase, maltase, dan laktase, serta enzim untuk

SISTEM PENCERNAAN

pemecahan lemak menjadi asam lemak dan gliserol yaitu lipase (Guyton, 1990: 597).

Wilayah usus halus yang lain disebut jejunum dan ileum yang berfungsi dalam absorpsi nutrisi dan air (Campbell *et al.*, 2010: 43). Dua perlima bagian atas adalah jejunum dengan panjang lebih kurang 2-3 meter dan ileum dengan panjang lebih kurang 4-5 meter.

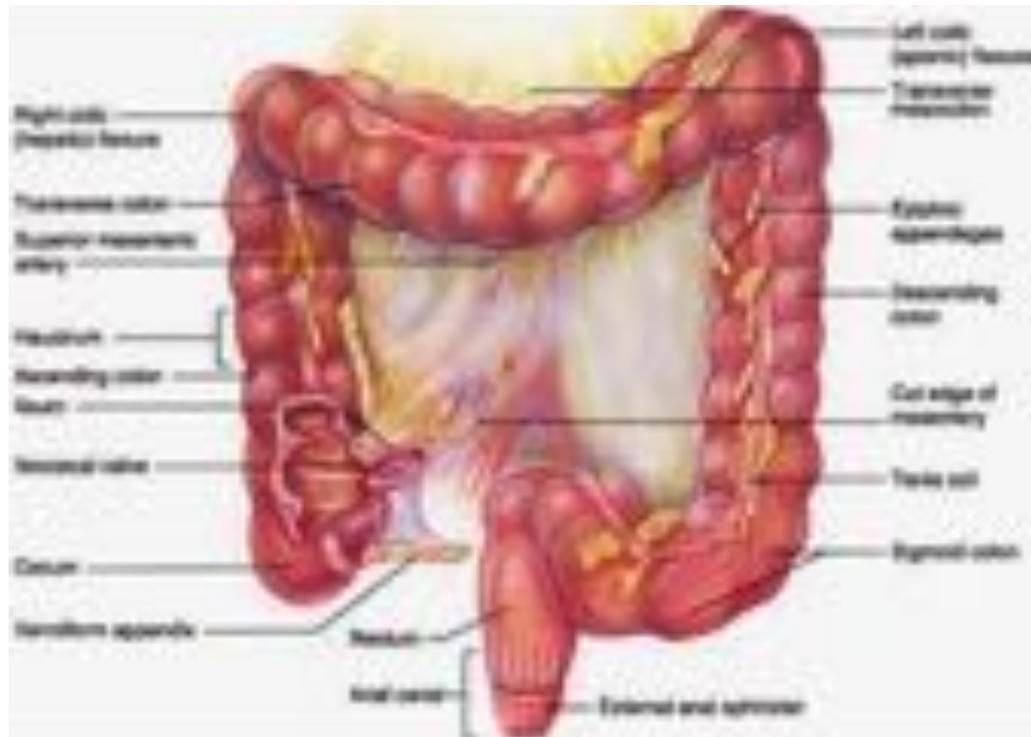


Gambar 6: Struktur Usus Halus (Campbell *et al.*, 2010: 44)

Pencernaan terakhir dan absorpsi disakarida, peptida, asam lemak dan monogliserida merupakan fungsi vilus-vilus (jonjot) yang membatasi permukaan dalam dari usus halus (Kimball, 1983: 449).

5. Usus Besar

Lapisan usus besar dari dalam ke luar adalah selaput lendir, lapisan otot melingkar, lapisan otot memanjang dan jaringan ikat (Syaifuddin, 2006: 175).



Gambar 7: Struktur Usus Besar (Syaifuddin, 2006: 176)

- Sekum

Di bawah sekum terdapat apendiks vermiformis yang berbentuk seperti cacing sehingga dinamakan umbai cacing.

II. Kolon asendens

Panjangnya 13 cm yang terletak di bawah abdomen sebelah kanan membujur ke atas dari ileum ke bawah hati.

III. Usus buntu

Usus buntu merupakan bagian dari usus besar yang muncul seperti corong dari ujung sekum, mempunyai pintu keluar yang sempit. Sebagai suatu organ

pertahanan terhadap infeksi kadang usus buntu bereaksi secara hebat dan hiperaktif yang bisa menimbulkan perforasi dindingnya ke dalam rongga abdomen.

1. Kolon transversum

Kolon ini membujur dari kolon ascendens sampai kolon descendens.

2. Kolon descendens

Kolon yang panjangnya 25 cm terletak di bawah abdomen bagian kiri membujur dari atas ke bawah dan fleksura lienalis sampai ke depan ileum kiri bersambungan dengan kolon sigmoid.

IV. Kolon sigmoid

Kolon sigmoid merupakan lanjutan dari kolon descendens. Ujung bawahnya berhubungan dengan rektum.

V. Rektum

Rektum terletak di bawah kolon sigmoid yang menghubungkan usus besar dengan anus.

VI. Anus

Anus adalah bagian dari saluran pencernaan yang menghubungkan rektum dengan udara luar. Dinding anus diperkuat oleh 3 sfingter yaitu sfingter ani internus (sebelah atas), yang bekerja tidak menurut kehendak, sfingter levator ani yang bekerja tidak menurut kehendak, dan sfingter ani eksternus (sebelah bawah), yang bekerja menurut kehendak (Syaifuddin, 2006: 176).

Di dalam usus besar terjadi absorpsi air melalui proses osmosis. Feses atau zat buangan dari sistem pencernaan menjadi semakin padat saat digerakkan disepanjang colon oleh peristalsis. Flora normal yang terdiri dari bakteri yang

tidak berbahaya dalam colon seperti *E. coli*, menyusun sepertiga berat kering feses (Campbell *et al.*, 2010: 45). Bagian ujung usus besar adalah rektum yang merupakan tempat feses disimpan hingga bisa dibuang. Diantara rektum dan anus terdapat dua sfingter, yang sebelah dalam bersifat tak sadar dan yang sebelah luar bersifat sadar. Feses berada di rektum sampai kedua sfingter pada anus kendur dan gerakan peristaltik mendorongnya keluar yang dinamakan proses defekasi (Kimball, 1983: 452).

II. Kelenjar Pencernaan

1. Pankreas

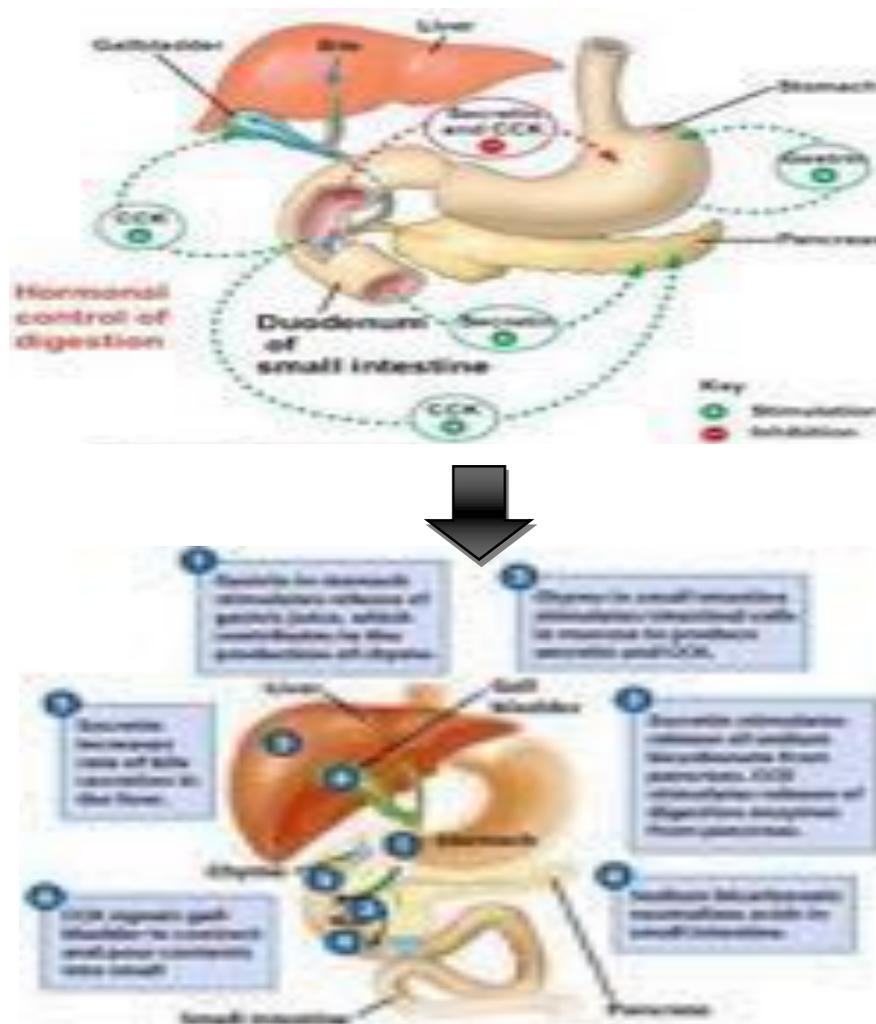
Pankreas adalah kelenjar lonjong berwarna keputihan yang terletak dalam simpul yang terbentuk dari duodenum dan permukaan bawah lambung (Kimball, 1983: 448). Pankreas membantu digesti kimiawi dengan menghasilkan larutan basa yang kaya bikarbonat serta sejumlah enzim-enzim. Bikarbonat menetralkan keasaman kimus dan bertindak sebagai bufer. Getah pankreas mengandung enzim lipase, tripsin dan kimotripsin, amilase, dan peptidase (Campbell *et al.*, 2010: 42).

2. Hati

Digesti lipid dimulai di dalam usus halus yang dibantu oleh empedu yaitu suatu campuran zat-zat yang dibuat di dalam hati. Empedu mengandung garam-garam empedu yang bekerja sebagai pengemulsi yang membantu dalam digesti dan absorpsi lipid. Empedu disimpan dan dikonsentrasikan di dalam kandung empedu. Beberapa fungsi hati yaitu menguraikan toksin-toksin yang memasuki tubuh, membantu menyeimbangkan penggunaan nutrisi, dan merombak sel-sel darah merah yang tidak berfungsi lagi (Campbell *et al.*, 2010: 42).

SISTEM PENCERNAAN

Bila makanan masuk duodenum, maka akan dilepaskan hormon kolesistokinin yang akan merangsang kontraksi kantung empedu untuk mengeluarkan empedu ke dalam duodenum (Kimball, 1983: 451). Empedu disekresikan secara kontinu oleh sel-sel hepar dan disimpan di dalam kantung empedu sampai diperlukan (Guyton, 1990: 593). Dalam memproduksi empedu, hati menggabungkan beberapa pigmen yang merupakan produk sampingan dari perombakan sel darah merah. Pigmen empedu ini kemudian dibuang dari tubuh bersama feses (Campbell *et al.*, 2010: 42).



Gambar 8: Kontrol Hormonal Digesti (Campbell *et al.*, 2010: 44).

Empedu disekresikan secara kontinu oleh sel-sel hepar dan disimpan di dalam kantung empedu sampai diperlukan (Guyton, 1990: 593). Dalam memproduksi empedu, hati menggabungkan beberapa pigmen yang merupakan produk sampingan dari perombakan sel darah merah. Pigmen empedu ini kemudian dibuang dari tubuh bersama feses (Campbell et al. 2010: 42).

Empedu dibentuk di dalam sela-sela kecil di dalam sel hepar dan dikeluarkan melalui kapiler empedu yang halus atau kanalikuli empedu yaitu saluran yang dimulai diantara sel hati, dan terletak antara dua sel (Pearce, 2002: 246). Kanalikuli tersebut terpisah dari kapiler darah sehingga darah dan empedu tidak pernah bercampur. Kapiler empedu ada di sepanjang lobula dan menuangkan isinya ke dalam saluran interlobuler empedu dan saluran ini akan bergabung membentuk saluran hepatica. Saluran empedu sebagian besar dilapisi epitelium silinder dan mempunyai dinding luar yang terdiri dari jaringan fibrus dan otot. Dinding berotot pada saluran ini akan berkontraksi untuk mengeluarkan empedu dari hati.

Fungsi Hati Berkaitan dengan Metabolisme Tubuh

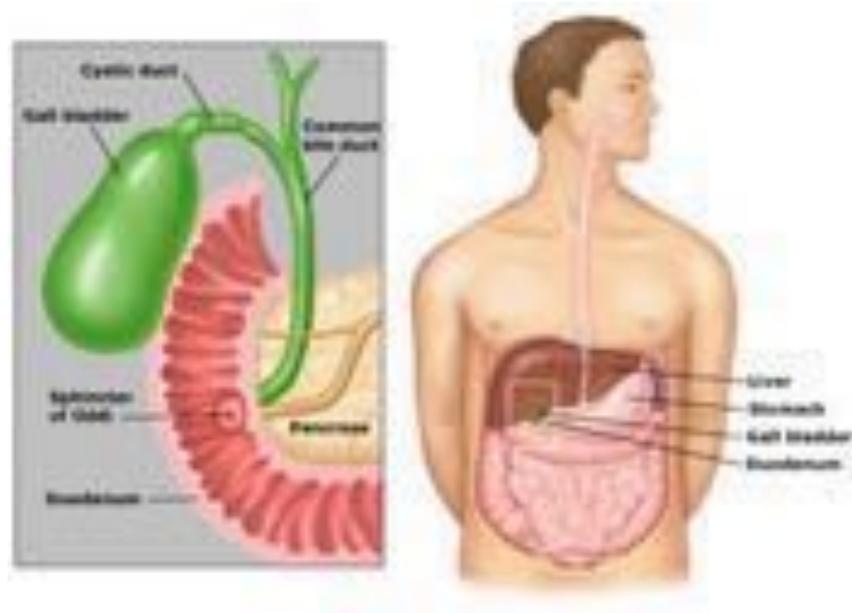
Pearce (2002: 247) menyatakan fungsi hati berkaitan dengan metabolisme tubuh khususnya mengenai pengaruhnya atas makanan dan darah yaitu

- (1) Hati mengubah zat makanan yang diabsorpsi dari usus dan yang disimpan dalam tubuh guna dibuat sesuai pemakaiannya di dalam jaringan.
- (2) Hati mengubah zat buangan dan bahan racun agar mudah diekskresikan ke dalam empedu dan urine.
- (3) Sekresi empedu

- (4) Fungsi glikogenik yaitu adanya rangsangan kerja enzim, sel hati menghasilkan glikogen dari konsentrasi glukosa yang diambil dari makanan hidrat karbon. Zat ini akan disimpan sementara oleh sel hati dan diubah kembali menjadi glukosa oleh kerja enzim bila diperlukan oleh jaringan tubuh. Akan tetapi fungsi ini dikendalikan oleh sekresi dari pankreas yaitu insulin.

Kantung Empedu

Kantung empedu adalah sebuah kantong berbentuk terong dan merupakan membran berotot yang terletak di dalam sebuah lekukan di sebelah permukaan bawah hati dengan panjang 18-20 cm (Pearce, 2002: 249).



Gambar 11: Kantung Empedu (Gibson, 2003: 212)

Kantung empedu terbagi ke dalam bagian fundus, badan dan leher yang terdiri dari tiga pembungkus yaitu:

- (1) Di sebelah luar dibungkus oleh serosa peritoneal
- (2) Di sebelah tengah dibungkus oleh jaringan otot polos

(3) Di sebelah dalam dibungkus oleh membran mukosa yang bersambungan dengan lapisan saluran empedu.

Membran mukosa kantung empedu terdiri dari sel epitel silindris yang mengeluarkan sekret musin dan cepat mengabsorpsi air dan elektrolit tetapi tidak garam empedu atau pigmen empedu sehingga empedunya menjadi pekat.

Panjang duktus sistikus kira-kira 3,5 cm, mulai dari leher kantung empedu dan bersambungan dengan duktus hepatikus dan membentuk saluran empedu ke duodenum (Pearce, 2002: 250). Dalam waktu setengah jam setelah makanan masuk, sfingter Oddi akan mengendur dan kandung empedu berkontraksi sehingga getah empedu masuk ke duodenum. Aliran empedu tidak kontinu tetapi sesuai dengan waktu pencernaan makanan bila makanan masuk ke duodenum.

Susunan dan Fungsi Getah Empedu

Getah empedu adalah cairan alkali yang disekresikan oleh sel hati. Jumlah yang dikeluarkan setiap hari oleh manusia adalah 500-1000 ccm. Jumlah produksi getah empedu dipercepat sewaktu pencernaan, khususnya sewaktu pencernaan lemak. 80% getah empedu terdiri atas air, garam empedu, pigmen empedu, kolesterol, musin dan zat lainnya. Pigmen empedu dibentuk dalam sistem retikulo-endotelium (khususnya limpa dan sumsum tulang) dari pecahan Hb yang berasal dari sel darah merah yang rusak, dialirkan ke hati kemudian diekskresikan ke dalam empedu.

Video proses sistem pencernaan manusia dapat ditonton di konten Youtube <https://youtu.be/qJYiJInIDTc>



RANGKUMAN

1. Digesti adalah proses pemecahan makanan menjadi molekul-molekul kecil untuk diabsorpsi oleh tubuh.
2. Saluran pencernaan manusia berupa mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum dan anus.
3. Saliva (ludah) dikeluarkan dari tiga pasang kelenjar ke dalam mulut dibawah kontrol sistem saraf.
4. Saliva adalah cairan pekat dan licin karena mengandung molekul-molekul karbohidrat-protein yang disebut musin sehingga memungkinkan saliva mengikat partikel-partikel kecil makanan menjadi sebuah massa lunak yang dengan mudah dapat ditelan.
5. Kandungan getah lambung yaitu HCL, enzim pepsin, dan renin.
6. Getah intestinum mengandung enzim sukrase, maltase, laktase, lipase, peptidase.
7. Alat penghasil getah cerna adalah kelenjar ludah, kelenjar lambung, kelenjar hati, kelenjar pankreas, dan kelenjar usus.

TES FORMATIF

I. Pilihan Ganda

Petunjuk : Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan cara memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d dan e.

- Setelah makanan memasuki usus 12 jari, pankreas akan melepaskan natrium bikarbonat sehingga terjadi peristiwa
 - tripsinogen diaktifkan menjadi tripsin
 - lemak diemulsikan
 - penetralan makanan yang dicerna
 - penggumpalan protein susu (kasein)
 - otot sfinkter pilorus membuka
- Perhatikan organ-organ pencernaan berikut!



Kelenjar yang menghasilkan getah yang mengandung NaHCO_3 serta enzim lipase, amilase, dan tripsinogen adalah

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- Hasil sekresi di bawah ini aktif dalam mencerna makanan.
 - Saliva
 - Asam lambung
 - Empedu
 - Sekret pankreas
 - Sekret usus halusManakah dari kelima hasil sekresi di atas yang dapat mencerna tepung?
 - 1
 - 2
 - 1 dan 4
 - 2 dan 3
 - 1 dan 5

SISTEM PENCERNAAN

4. Dinding lambung menghasilkan getah lambung. Bagian getah lambung yang berfungsi sebagai desinfektan, yaitu
- a. Pepsinogen
 - b. Renin
 - c. Lipase
 - d. Amilase
 - e. Asam klorida
5. Berikut ini adalah beberapa proses pencernaan:
- 1. Penyerapan air
 - 2. Penyerapan mineral
 - 3. Penyerapan ion-ion
 - 4. Pembusukan oleh *Escherichia coli*
- Proses pencernaan yang terjadi dalam usus besar adalah....
- a. 1 dan 2
 - b. 2 dan 3
 - c. 1 dan 3
 - d. 2 dan 4
 - e. 1 dan 4
6. Makanan akan mengalami pencernaan selama dalam saluran pencernaan tetapi dalam organ tertentu makanan tidak mengalami baik secara mekanik maupun kimia. Organ tersebut adalah
- a. Mulut
 - b. Ventrikulus
 - c. Duodenum
 - d. Esofagus
 - e. Ileum
7. Pada sistem pencernaan, hormon yang merangsang empedu untuk mengeluarkan garam empedu adalah
- a. Insulin
 - b. Pepsin
 - c. Kolesistokinin
 - d. Tripsin
 - e. Sekretin

Perhatikan gambar sistem pencernaan makanan manusia berikut ini untuk menjawab soal nomor 8-9.



8. Organ pencernaan yang melakukan pencernaan mekanis dan kimiawi secara bersamaan ditunjukkan oleh bagian yang bernomor
- a. 1 dan 2
 - b. 1 dan 3
 - c. 2 dan 5
 - d. 3 dan 4
 - e. 4 dan 5
9. Jika jumlah makanan yang masuk sedikit atau tidak ada dan jumlah HCL naik. Jika hal ini sering terjadi maka timbul ulkus, yaitu radang pada nomor....
- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
10. Manakah diantara enzim-enzim berikut yang bekerja paling efektif pada pH yang sangat rendah?
- a. Amilase ludah
 - b. Tripsin
 - c. Pepsin
 - d. Amilase pankreas
 - e. Lipase pankreas

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., Jane B. R., Laurence G. M. 2004. *Biologi Edisi Kelima Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N.A., Jane B. R., Lisa A. U., Michael L. C., Steven A.W., Peter V. M., and Robert B. J.. 2010. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Guyton. 1990. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Sakit*. Jakarta: EGC.
- Kimball, J. W. 1983. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Syaifuddin. 2006. *Anatomi Fisiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: EGC.

LEMBAR KERJA MAHASISWA

FISIOLOGI HEWAN

Disusun oleh:

**Irdalisa
Paidi
Djukri**



**LABORATORIUM FMIPA BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

2019

KATA PENGANTAR

Lembar kegiatan mahasiswa (LKM) ini dikeluarkan dalam rangka memperlancar jalannya kegiatan praktikum mata kuliah Fisiologi Hewan. Tujuan utama pelaksanaan praktikum ini adalah untuk memberikan pengalaman dan keterampilan bekerja di Laboratorium kepada mahasiswa dalam melakukan pengamatan, percobaan dan membuat kesimpulan sementara tentang hasil percobaan. Disamping itu juga mahasiswa diharapkan dapat mengembangkan cara berpikir ilmiah.

Semoga lembar kegiatan mahasiswa ini bermanfaat bagi mahasiswa dalam menunjang keberhasilan perkuliahan Fisiologi Hewan.

Yogyakarta, 22 Mei 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
I. Pencernaan Enzimatis (Pencernaan Karbohidrat oleh Saliva)	1
II. Anatomi dan Morfologi Spermatozoa	5
III. Uji Kehamilan (Galli Mainini)	10
DAFTAR PUSTAKA	14

PRAKTIKUM I

STRUKTUR ORGAN REPRODUKSI DAN SIKLUS REPRODUKTIF



Tujuan

- Agar mahasiswa mampu mendeskripsikan struktur organ reproduksi pada pria dan wanita
- Agar mahasiswa mampu menjelaskan siklus reproduktif wanita.



Dasar Teori

Organ reproduksi manusia terdiri dari alat genital luar dan alat genital dalam. Organ kelamin menghasilkan hormon yang mempengaruhi sifat kelamin pria dan wanita (Syaifuddin, 2006: 271). Pada laki-laki maupun wanita, kerja hormon-hormon yang terkoordinasi dari hipotalamus, pituitari anterior, dan gonad mengatur reproduksi manusia (Campbell *et al.*, 2010: 175). Ada dua siklus reproduktif yang terkait erat pada wanita yaitu siklus uterus dan siklus ovarium. Aktivitas hormon menautkan kedua siklus tersebut sehingga mensinkronisasi pertumbuhan folikel ovarium dan ovulasi dengan pembentukan lapisan uterus yang dapat mendukung perkebangan embrio (Campbell *et al.*, 2010: 178).



Rumusan Masalah



Hipotesis



Alat dan Bahan

- Torso atau gambar organ reproduksi pria dan wanita.
- Gambar siklus ovarium dan siklus uterus wanita.



Cara Kerja

1. Perhatikan torso atau gambar organ reproduksi pria dan wanita serta gambar siklus ovarium dan siklus uterus pada wanita.
2. Deskripsikan hasil pengamatan tersebut ke dalam bentuk artikel ilmiah.



Hasil Pengamatan

Tabel 1. Tabel pengamatan

No	Organ Reproduksi Pria		Organ Reproduksi Wanita	
	Internal	Eksternal	Internal	Eksternal



Pertanyaan

Bagaimana kontrol hormonal pada sistem reproduksi wanita?



Kesimpulan

DAFTAR PUSTAKA

Campbell, N.A., Jane B. R., Lisa A. U., Michael L. C., Steven A.W., Peter V. M., and Robert B. J.. 2010. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid III*. Jakarta: Erlangga.

Syaifuddin. 2006. *Anatomi Fisiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: EGC.

PRAKTIKUM II

ANATOMI DAN MORFOLOGI SPERMATOZOA



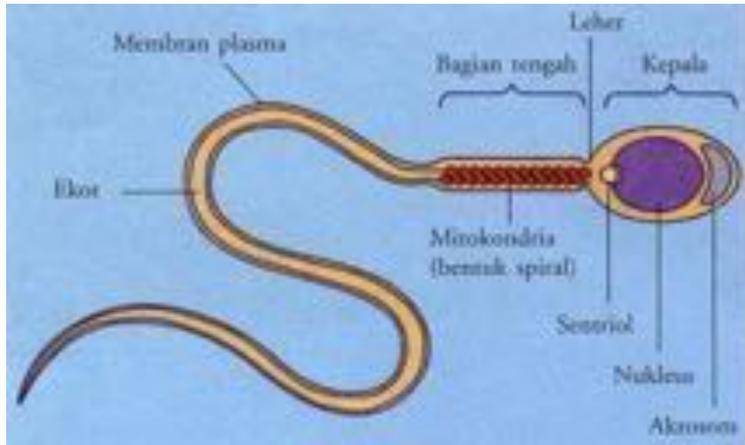
Tujuan

- Agar mahasiswa mampu mendeskripsikan morfologi sperma.
- Agar mahasiswa mampu menjelaskan fungsi bagian-bagian sperma.
- Agar mahasiswa mengetahui perbedaan struktur morfologi sperma pada manusia yang perokok dan tidak perokok.



Dasar Teori

Semen terdiri dari sekret epidermis vesika seminalis dan prostat serta mengandung spermatozoa (Syarifuddin, 2006: 266). Struktur suatu sel sperma sesuai dengan fungsinya. Spermatozoa pada umumnya memiliki empat bagian utama yaitu kepala, akrosom, leher, dan ekor. Kepala mengandung nukleus haploid ditudungi oleh badan khusus yaitu akrosom yang mengandung enzim yang membantu menembus sel telur (Campbell *et al.*, 2004: 160). Leher berbentuk pendek dan sempit yang terletak antara kepala dan badan terdiri dari mitokondria yang menyediakan ATP untuk pergerakan ekor yang berupa sebuah flagela. Bentuk sperma mamalia bervariasi dari spesies ke spesies, dengan kepala berbentuk koma tipis, berbentuk oval (seperti sperma manusia), atau berbentuk hampir bulat (Campbell *et al.*, 2004: 160).



Gambar 1. Struktur Sebuah Sel Sperma Manusia (Campbell *et al.*, 2004)



Rumusan Masalah



Hipotesis



Alat dan Bahan

Alat

- Mikroskop
- Cawan Petri
- Alat bedah kegiatan laboratorium berbasis penelitian
- Objek glass
- Lampu spiritus

Bahan

- Sperma perokok
- Sperma bukan perokok
- Larutan Eosin 2%
- NaCl Fisiologis



Cara Kerja

3. Ambillah cairan yang mengandung spermatozoa yang berasal dari perokok dan bukan perokok.
4. Teteskan cairan spermatozoa sebanyak 1 tetes di atas objek glass.
5. Teteskan zat warna eosin 2% sebanyak 1 tetes di sampingnya.
6. Kemudian diambil objek glass yang lain, lalu dibuat ulas tipis dan fiksasi dengan cara melewatkan di atas api.
7. Periksa di bawah mikroskop. Amati bentuk spermatozoa dari masing-masing sperma manusia.
8. Searching Internet pergerakan sperma perokok dan bukan perokok



Hasil Pengamatan

Tabel 1. Tabel pengamatan

No	Jenis Sperma	pH	Kekentalan	Morfologi	Mobilitas



Pertanyaan

Adakah perbedaan struktur morfologi spermatozoa antara perokok dan tidak perokok?
Mengapa demikian?



Kesimpulan

PRAKTIKUM III

Uji Kehamilan (Galli Mainini)



Tujuan

- Untuk mendeteksi kehamilan secara dini.
- Untuk mendeteksi adanya hormon HCG pada urin wanita hamil.



Dasar Teori

Setelah embrio tertanam ke dalam endometrium akan menyekresikan hormon-hormon yang memberi sinyal keberadaannya dan meregulasi sistem reproduksi ibunya, salah satu hormon embrionik yaitu HCG atau *Human Chorionic Gonadotropin* (Campbell *et al.*, 2010: 181). Kadar HCG dalam darah ibu sangat tinggi sehingga sebagian diantaranya disekresikan dalam urin, yang keberadaannya merupakan dasar dari tes kehamilan awal yang umum digunakan.



Rumusan Masaah



Hipotesis



Alat dan Bahan

Alat

- Botol penampung urine
- Objek glass
- Kertas saring
- Gelas kimia
- Pipet dan jarum suntik

Bahan

- 2 Katak jantan
- Urine wanita yang diduga hamil
- Urine wanita tidak hamil



Cara Kerja

1. Suntikkan urine dari wanita yang diduga hamil sebanyak 1 cc ke dalam Saccus Abdominalis katak jantan. Lakukan perlakuan yang sama untuk urine wanita tidak hamil.

2. Tunggulah kurang lebih 1-2 jam, selanjutnya dengan menggunakan pipet ambil urine katak tersebut melalui kloaknya.
3. Teteskan urine di atas objek glass dan amati dengan mikroskop. Hasil pemeriksaan dinyatakan positif apabila ada terlihat sperma katak pada objek glass tersebut.
4. Deskripsikan hasil penelitian dalam bentuk artikel ilmiah.



Hasil Pengamatan

Tabel 1. Tabel pengamatan

No	Jenis Urine	Hasil Pemeriksaan



Pertanyaan

Makna hasil pemeriksaan positif dan negatif adalah?



Kesimpulan

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., Jane B. R., Laurence G. M. 2004. *Biologi Edisi Kelima Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N.A., Jane B. R., Lisa A. U., Michael L. C., Steven A.W., Peter V. M., and Robert B. J.. 2010. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Guyton. 1990. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Sakit*. Jakarta: EGC.
- Syaifuddin. 2006. *Anatomi Fisiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: EGC.

Lampiran 38 Angket Validasi Ahli

ANGKET PENILAIAN PERANGKAT PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH ANATOMI FISILOGI MANUSIA SESUAI MODEL INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN ICT

Sehubungan dengan dikembangkannya model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT, kami memohon ketersediaan *expert* untuk memberikan penilaian terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Angket penilaian perangkat ini bertujuan untuk mengetahui pendapat *expert* tentang perangkat yang dikembangkan sehingga layak atau tidak layak untuk digunakan dalam perkuliahan. Penilaian, komentar dan saran yang *expert* berikan akan digunakan sebagai indikator kualitas dan pertimbangan untuk perbaikan perangkat pembelajaran sesuai dengan model yang dikembangkan. Atas perhatian dan kesediaannya, kami ucapkan terima kasih.

I. Petunjuk Pengisian

Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

A. Aspek Penilaian Kesesuaian Perangkat Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT

RPS

No	Komponen Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
A	Komponen RPS				
	1. Ketercukupan komponen-komponen RPS sebagai penunjang ketercapaian kompetensi				
B	Identitas RPS				

No	Komponen Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
	2. Kelengkapan identitas RPS				
	3. Ketercukupan waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran				
C	Rencana Perkuliahan dengan CPL-MK				
	4. Kesesuaian rumusan CPK dengan CPL				
	5. Ketepatan penyusunan kata kerja operasional yang dapat diukur				
	6. Kegiatan pembelajaran mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari				
	7. Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan karakteristik Inkuiri Terbimbing berbantuan ICT				
	8. Kelayakan keterlaksanaan langkah kegiatan sesuai sintak inkuiri terbimbing				
	9. Kegiatan pembelajaran mampu merangsang kedalaman berpikir mahasiswa				
	10. Kegiatan pembelajaran dapat memenuhi kebutuhan pengembangan potensi intelegensi mahasiswa				
D	Sumber Belajar				
	11. Kesesuaian sumber belajar dengan tingkat perkembangan intelektual mahasiswa				
	12. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi ajar				
E	Kesesuaian kegiatan perkuliahan dengan karakteristik Inkuiri terbimbing dan ICT				
	13. Perangkat yang dikembangkan membantu mahasiswa bekerja dengan keahlian/kemampuannya.				
	14. Kegiatan perkuliahan sesuai dengan karakteristik Inkuiri terbimbing dan ICT				

B. Aspek Kebenaran Isi RPS

No	Bagian yang salah	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1			
2			
3			
4			

C. Komentar secara umum

D. Kesimpulan

Perangkat pembelajaran ini dinyatakan *):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Yogyakarta,2019
Validator

()

Lampiran 39. Angket Penilaian Kelayakan Perangkat Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan ICT

Sehubungan dengan adanya perangkat pembelajaran model Inkuiri terbimbing berbantuan ICT pada Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia, maka melalui instrumen ini Anda dapat memberikan penilaian terhadap perangkat pembelajaran yang telah dibuat. Penilaian Anda digunakan sebagai masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas perangkat pembelajaran sehingga bisa diketahui layak atau tidak untuk digunakan dalam mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia.

I. Petunjuk Pengisian

1. Pada angket ini terdapat pernyataan, pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan tersebut.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

II. Data Identitas Peserta

1. Nama Mahasiswa :
2. Jenis Kelamin : Laki-laki/Perempuan *)

Catatan: *) *coret yang tidak perlu*

Banda Aceh,.....
Nama Mahasiswa,

(.....)

III. Aspek Penilaian

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Mampu Membelajarkan Mahasiswa	1. Pengemasan perangkat pembelajaran membantu pemaham konsep				
		2. Gambar dan contoh sebagai ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran				
		3. Mampu dipelajari mahasiswa secara mandiri				
2.	Menyeluruh	1. Keruntutan penyajian materi dalam perangkat pembelajaran				
		2. Ilustrasi yang ada pada media/teknologi mendukung materi pembelajaran				
		3. Kelengkapan materi (keseluruhan materi ajar sistem pencernaan dan sistem reproduksi untuk setiap unit yang harus dipelajari terdapat dalam modul yang utuh)				
		4. Langkah kerja pada LKM mendukung materi yang dipelajari				
3.	Adaptif	1. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu dan teknologi				
		2. Kesesuaian dengan karakter mahasiswa				
		3. Mampu menunjang informasi dan wawasan baru bagi mahasiswa				
		4. Mampu mendorong rasa keingintahuan mahasiswa				
4	<i>User Friendly</i>	1. Kesesuaian perangkat dengan tujuan pembelajaran				
		2. Penggunaan bahasa yang komunikatif dan mudah dimengerti				
5	Penggunaan Bahasa Tulis	1. Ketepatan ejaan				
		2. Konsistensi penggunaan istilah				

Lampiran 40. Angket Validasi Media

ANGKET PENILAIAN KUALITAS MEDIA/TEKNOLOGI PEMBELAJARAN

Petunjuk

1. Mohon membaca setiap pertanyaan yang ada dalam angket ini dengan teliti.
2. Mohon menjawab setiap pertanyaan sesuai dengan keadaan sebenarnya
3. Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai

1. Lembar Penilaian Kualitas Media/Teknologi Pembelajaran

Aspek	Indikator	Skor			
		SB	B	C	K
Kandungan kognisi	1. Urgensi, relevansi dan keterpakaian media/teknologi sesuai dengan perkembangan ilmu Biologi				
	2. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran sangat lengkap				
	3. Ilustrasi yang ada pada media/teknologi mendukung materi pembelajaran				
	4. Penyampaian materi menggunakan bahasa yang komunikatif dan baku				
Integritas Media/ Teknologi	5. Media membantu mengenalkan mahasiswa pada IT				
	6. Media membantu mengembangkansikap mandiri pada mahasiswa				
Estetika	7. Visualisasi relevan dengan konsep pembelajaran				
	8. Penggunaan teks, grafis, dan animasi sudah proporsional				
	9. Visualisasi membantu pemahaman konsep pembelajaran				
	10. Tampilan media menarik				
Fungsi keseluruhan	11. Media yang dikembangkan sesuai spesifikasi yang dapat dijangkau lembaga pendidikan				
	12. Media dapat diterapkan pada materi ajar yang diperlukan di tingkat perkuliahan				

2. **Komentar Secara Umum**



Media/teknologi pembelajaran ini dinyatakan *):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, 2017
Validator

Lampiran 41.

ANGKET VALIDASI (AHLI MATERI) MODUL PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH ANATOMI FISIOLOGI MANUSIA MATERI SISTEM REPRODUKSI

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya Modul Pembelajaran Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia pada materi sistem reproduksi, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia pada materi sistem reproduksi.

I. Petunjuk Pengisian

1. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

2. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

II. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Kualitas Materi	1. Keruntutan Materi				
		2. Keluasan cakupan isi materi				
		3. Kejelasan cakupan materi sesuai KD dan indikator				
		4. Keakuratan materi				
		5. Keakuratan gambar dan diagram				
		6. Keakuratan acuan pustaka				
2.	Kualitas Bahasa	7. Kejelasan bahasa yang digunakan				
		8. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
		9. Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna				
		10. Konsistensi penggunaan istilah				
		11. Keruntutan sistematika penulisan				
3.	Kualitas Pendukung Penyajian	12. Kesesuaian latihan/tes dengan kompetensi				
		13. Keseimbangan soal latihan/tes dengan materi				
		14. Bahasa pengantar				
		15. Isi dalam rangkuman				

III. Komentar dan Saran

IV. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk modul ini dinyatakan *):

- a. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- b. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 2017
Validator

NIP.

Lampiran 42

ANGKET VALIDASI (AHLI MEDIA) MODUL PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH ANATOMI FISIOLOGI MANUSIA MATERI SISTEM REPRODUKSI

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya Modul Pembelajaran Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia materi sistem reproduksi, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia pada materi sistem reproduksi.

I. Petunjuk Pengisian

1. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

2. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

II. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Ilustrasi Sampul	1. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
		2. Bentuk, warna, ukuran, dan proporsi objek sesuai dengan realita				
		3. Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian				
2.	Desain Isi	4. Ukuran huruf lebih dominan dan				

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
	Modul	proporsional				
		5. Keruntutan sistematika penulisan				
		6. Penggunaan variasi jenis huruf				
		7. Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman				
		8. Penempatan gambar dan keterangan tidak mengganggu pemahaman				
		9. Ilustrasi isi mampu mengungkapkan makna/arti dari objek				
		10. Jenjang judul-judul, konsisten dan proporsional				

III. Komentar dan Saran

IV. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk modul ini dinyatakan *):

- a. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- b. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 2019
Validator

NIP.

Lampiran 43

ANGKET VALIDASI (AHLI MATERI) MODUL PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH ANATOMI FISIOLOGI MANUSIA MATERI SISTEM PENCERNAAN

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya Modul Pembelajaran Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia pada materi sistem pencernaan, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia pada materi sistem pencernaan.

V. Petunjuk Pengisian

3. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

4. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

VI. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Kualitas Materi	16. Keruntutan Materi				
		17. Keluasan cakupan isi materi				
		18. Kejelasan cakupan materi sesuai KD dan indikator				
		19. Keakuratan materi				
		20. Keakuratan gambar dan diagram				
		21. Keakuratan acuan pustaka				
2.	Kualitas Bahasa	22. Kejelasan bahasa yang digunakan				
		23. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
		24. Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna				
		25. Konsistensi penggunaan istilah				
		26. Keruntutan sistematika penulisan				
3.	Kualitas Pendukung Penyajian	27. Kesesuaian latihan/tes dengan kompetensi				
		28. Keseimbangan soal latihan/tes dengan materi				
		29. Bahasa pengantar				
		30. Isi dalam rangkuman				

VII. Komentar dan Saran

VIII. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk modul ini dinyatakan *):

- c. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- d. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 2019
Validator

NIP.

Lampiran 44

ANGKET VALIDASI (AHLI MEDIA) MODUL PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH ANATOMI FISIOLOGI MANUSIA MATERI SISTEM PENCERNAAN

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya Modul Pembelajaran Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia materi sistem pencernaan, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia pada materi sistem pencernaan.

V. Petunjuk Pengisian

3. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

4. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

VI. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Ilustrasi Sampul	1. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
		2. Bentuk, warna, ukuran, dan proporsi objek sesuai dengan realita				
		3. Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian				
2.	Desain Isi	4. Ukuran huruf lebih dominan dan				

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
	Modul	proporsional				
		5. Keruntutan sistematika penulisan				
		6. Penggunaan variasi jenis huruf				
		7. Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman				
		8. Penempatan gambar dan keterangan tidak mengganggu pemahaman				
		9. Ilustrasi isi mampu mengungkapkan makna/arti dari objek				
		10. Jenjang judul-judul, konsisten dan proporsional				

VII. Komentor dan Saran

VIII. Kesimpulan

Bahan Ajar berbentuk modul ini dinyatakan *):

- c. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- d. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 2019
Validator

NIP.

Lampiran 45

ANGKET VALIDASI (AHLI MATERI) LKM PADA MATA KULIAH ANATOMI FISILOGI MANUSIA MATERI STRUKTUR ORGAN REPRODUKSI DAN SIKLUS REPRODUKSI

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya LKM Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKM yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKM ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak LKM tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia.

IV. Petunjuk Pengisian

3. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

4. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

V. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Ketepatan Format LKM dan kebenaran Konsep	4. Kesesuaian LKM dengan tujuan pembelajaran				
		5. Kejelasan instruksi				
		6. Kesesuaian tujuan kegiatan dengan sintak Inkuiri Terbimbing				
		7. Kesesuaian tujuan kegiatan dengan				

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
		indikator dalam RPS				
		8. Kejelasan instruksi				
		9. Kedalaman materi sesuai dengan kematangan berpikir mahasiswa				
2.	Tingkat Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum	10. Kegiatan praktikum membentuk pengalaman langsung				
		11. Langkah kerja yang disajikan dalam petunjuk praktikum dapat diterapkan dengan runtun dan benar				
		12. Petunjuk praktikum secara umum mengarahkan siswa untuk menerapkan keterampilan proses				
3.	Kualitas Bahasa	13. Kejelasan bahasa yang digunakan				
		14. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				
		15. Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna				
		16. Konsistensi penggunaan istilah				
		17. Keruntutan sistematika penulisan				

VI. Komentar dan Saran

VII. Kesimpulan

LKM dinyatakan *):

- a. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- b. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta 2019
Validator

NIP.

Lampiran 46

ANGKET VALIDASI (AHLI MATERI) LKM PADA MATA KULIAH ANATOMI FISIOLOGI MANUSIA MATERI ANATOMI DAN MORFOLOGI SPERMATOZOA

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya LKM Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKM yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKM ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak LKM tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia.

I. Petunjuk Pengisian

1. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

2. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

II. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Ketepatan Format LKM dan kebenaran Konsep	1. Kesesuaian LKM dengan tujuan pembelajaran				
		2. Kejelasan instruksi				
		3. Kesesuaian tujuan kegiatan dengan sintak <i>Inkuiri Terbimbing</i>				
		4. Kesesuaian tujuan kegiatan dengan				

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
		indikator dalam RPS				
		5. Kejelasan instruksi				
		6. Kedalaman materi sesuai dengan kematangan berpikir mahasiswa				
2.	Tingkat Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum	7. Kegiatan praktikum membentuk pengalaman langsung				
		8. Langkah kerja yang disajikan dalam petunjuk praktikum dapat diterapkan dengan runtun dan benar				
		9. Petunjuk praktikum secara umum mengarahkan siswa untuk menerapkan keterampilan proses				
3.	Kualitas Bahasa	10. Kejelasan bahasa yang digunakan				
		11. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				
		12. Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna				
		13. Konsistensi penggunaan istilah				
		14. Kerunutan sistematika penulisan				

III. Komentar dan Saran

IV. Kesimpulan

LKM dinyatakan *):

- c. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- d. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 2019
Validator

NIP.

Lampiran 47

ANGKET VALIDASI (AHLI MATERI) LKM PADA MATA KULIAH ANATOMI FISILOGI MANUSIA MATERI UJI KEHAMILAN (GAILI MAININI)

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya LKM Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKM yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKM ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak LKM tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia.

VIII. Petunjuk Pengisian

5. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

6. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

IX. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Ketepatan Format LKM dan kebenaran Konsep	1. Kesesuaian LKM dengan tujuan pembelajaran				
		2. Kejelasan instruksi				
		3. Kesesuaian tujuan kegiatan dengan sintak <i>Inkuiri Terbimbing</i>				
		4. Kesesuaian tujuan kegiatan dengan indikator dalam RPS				

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
		5. Kejelasan instruksi				
		6. Kedalaman materi sesuai dengan kematangan berpikir mahasiswa				
2.	Tingkat Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum	7. Kegiatan praktikum membentuk pengalaman langsung				
		8. Langkah kerja yang disajikan dalam petunjuk praktikum dapat diterapkan dengan runtun dan benar				
		9. Petunjuk praktikum secara umum mengarahkan siswa untuk menerapkan keterampilan proses				
3.	Kualitas Bahasa	10. Kejelasan bahasa yang digunakan				
		11. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				
		12. Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna				
		13. Konsistensi penggunaan istilah				
		14. Keruntutan sistematika penulisan				

X. Komentar dan Saran

XI. Kesimpulan

LKM dinyatakan *):

- e. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- f. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta,
Validator

2019

NIP.

Lampiran 48

ANGKET VALIDASI (AHLI MEDIA) LKM PADA MATA KULIAH ANATOMI FISILOGI MANUSIA MATERI STRUKTUR ORGAN REPRODUKSI DAN SIKLUS REPRODUKSI

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya LKM Pembelajaran Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKM yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKM ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak LKM tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia.

I. Petunjuk Pengisian

1. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

2. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

II. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Ilustrasi Sampul	1. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
		2. Bentuk, warna, ukuran, dan proporsi objek sesuai dengan realita				
		3. Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian				
2.	Desain Isi LKM	4. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				

		5. Penggunaan bahasa efektif dan mudah dimengerti				
		6. Keruntutan sistematika penulisan				
		7. Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman				
No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
		8. Komponen petunjuk praktikum sudah lengkap				
		9. Penampilan fisik petunjuk praktikum menarik				
		10. Kejelasan instruksi				

III. Komentar dan Saran

IV. Kesimpulan

LKM ini dinyatakan *):

- a. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- b. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 2019
Validator

NIP.

Lampiran 49

ANGKET VALIDASI (AHLI MEDIA) LKM PADA MATA KULIAH ANATOMI FISILOGI MANUSIA MATERI ANATOMI DAN MORFOLOGI SPERMATOZOA

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya LKM Pembelajaran Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKM yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKM ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak LKM tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia.

V. Petunjuk Pengisian

3. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

4. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

VI. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Ilustrasi Sampul	1. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
		2. Bentuk, warna, ukuran, dan proporsi objek sesuai dengan realita				
		3. Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian				
2.	Desain Isi LKM	4. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				
		5. Penggunaan bahasa efektif dan mudah				

		dimengerti				
		6. Keruntutan sistematika penulisan				
		7. Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman				
No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
		8. Komponen petunjuk praktikum sudah lengkap				
		9. Penampilan fisik petunjuk praktikum menarik				
		10. Kejelasan instruksi				

VII. Komentar dan Saran

VIII. Kesimpulan

LKM ini dinyatakan *):

- c. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- d. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 2019
Validator

NIP.

Lampiran 50

ANGKET VALIDASI (AHLI MEDIA) LKM PADA MATA KULIAH ANATOMI FISILOGI MANUSIA MATERI UJI KEHAMILAN (GAILI MAININI)

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya LKM Pembelajaran Pada Mata Kuliah Anatomi fisiologi manusia, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKM yang telah dibuat. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKM ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak LKM tersebut digunakan dalam mata kuliah Anatomi fisiologi manusia.

I. Petunjuk Pengisian

1. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

2. Apabila ada catatan/saran, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya pada kolom yang tersedia.

II. Aspek Penilaian

No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
1.	Ilustrasi Sampul	1. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
		2. Bentuk, warna, ukuran, dan proporsi objek sesuai dengan realita				
		3. Kesesuaian desain sampul dan ilustrasi di setiap bagian				
2.	Desain Isi LKM	4. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				
		5. Penggunaan bahasa efektif dan mudah				

		dimengerti				
		6. Keruntutan sistematika penulisan				
		7. Penempatan judul dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman				
No	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
			SB	B	C	K
		8. Komponen petunjuk praktikum sudah lengkap				
		9. Penampilan fisik petunjuk praktikum menarik				
		10. Kejelasan instruksi				

III. Komentar dan Saran

IV. Kesimpulan

LKM ini dinyatakan *):

- e. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi.
- f. Layak digunakan di lapangan setelah revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 2019
Validator

NIP.

Lampiran 51

LEMBAR PENILAIAN PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Petunjuk

1. Mohon membaca setiap pernyataan dengan teliti
2. Mohon menjawab setiap pernyataan sesuai dengan keadaan sebenarnya
3. Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai dengan kriteria sebagai berikut:
Skor 4 = Sangat Baik
Skor 3 = Baik
Skor 2 = Cukup
Skor 1 = Kurang

No	Aspek Yang Diamati	Skor			
		4	3	2	1
1.	Mengelola kegiatan pembelajaran sesuai karakteristik <i>Guided Inkuiri Terbimbing</i> berbantuan ICT				
2.	Mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar/berkegiatan sesuai model pembelajaran yang digunakan				
3.	Melakukan pembimbingan kepada kelompok secara proporsional				
4.	Melaksanakan pembelajaran secara runtut sesuai skenario dalam RPS				
5.	Menciptakan peluang-peluang kepada terjadinya belajar yang aktif dan inovatif				
6.	Kejelasan penyampaian materi ajar dan jawaban terhadap pertanyaan di kelas				
7.	Penguasaan terhadap materi ajar (konsep, prinsip dan teori pendukung)				
8.	Pengintegrasian teknologi atau media sesuai dengan materi ajar				
9.	Melaksanakan pembelajaran dengan membangun karakter pada mahasiswa				
10.	Merespon setiap pendapat mahasiswa dan memberikan penguatan				
11.	Menitikberatkan pada aktivitas dan pemberian pengalaman belajar secara langsung.				
12.	Melakukan penilaian proses pembelajaran maupun pencapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan RPS				

Lampiran 52

ANGKET KEPRAKTISAN TERHADAP MODEL INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN ICT TERHADAP PELAKSANAAN PERKULIAHAN

Petunjuk

1. Mohon membaca setiap pertanyaan yang ada dalam angket ini dengan teliti
2. Mohon menjawab setiap pertanyaan sesuai dengan keadaan sebenarnya
3. Mohon memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan kriteria sebagai berikut:
Skor 4 = Sangat Baik
Skor 3 = Baik
Skor 2 = Cukup
Skor 1 = Kurang
4. Mohon menuliskan pendapat Anda pada tempat yang telah disediakan.

1. Proses Pembelajaran Sebelumnya

No	Aspek Penilaian	Komentar
1	Bagaimana perasaan Anda selama mengikuti kegiatan perkuliahan?	
2	Bagaimana pendapat Anda tentang cara penyajian materi perkuliahan oleh dosen?	
3	Bagaimana tanggapan Anda jika Mata Kuliah Anatomi Fisiologi manusia diajarkan menggunakan model <i>Inkuiri</i> Terbimbing berbantuan ICT?	

2. Proses Inkuiri Terbimbing berbantuan ICT

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
I	Pembelajaran				
1.	Model pembelajaran yang digunakan dosen memudahkan mahasiswa untuk memahami materi ajar.				
2.	Model pembelajaran yang digunakan dosen dapat meningkatkan rasa ingin tahu, berpikir kritis dan keaktifan siswa.				
3.	Dosen menggunakan tahapan-tahapan dalam pembelajaran.				
4.	Dosen menghubungkan materi perkuliahan sesuai dengan kehidupan nyata.				
5.	Dalam proses pembelajaran, dosen memanfaatkan media dan produk-produk teknologi.				
II	<i>Inkuiri Terbimbing berbantuan ICT</i>				
1.	Dosen menyampaikan RPS sesuai kurikulum perguruan tinggi.				
2.	Dosen menyampaikan tujuan pembelajaran.				
3.	Dosen memberikan suatu apersepsi sebagai motivasi bagi mahasiswa.				
4.	Dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan diri melalui kegiatan-kegiatan pembelajaran yang bervariasi.				
5.	Dosen menyampaikan materi ajar dengan lancar dan jelas.				
6.	Dosen menguasai materi ajar secara luas dan mendalam tentang materi yang menjadi bidangnya.				
7.	Dosen menggunakan strategi dan metode yang kreatif dan inovatif dalam pembelajaran.				
8.	Perencanaan kegiatan pembelajaran saling terkait antar materi ajar.				
9.	Dosen mendorong timbulnya diskusi kelompok sehingga mahasiswa mampu membangun pendapat mandiri.				
10.	Dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk bertanya				
11.	Dosen mengimplementasikan teknik dan strategi pengelolaan kelas.				
12.	Dosen mengintegrasikan teknologi secara bermakna dalam pembelajaran.				

No	Aspek Penilaian	Skor			
13.	Dosen menggunakan media komunikasi dan perangkat yang dapat membangun interaksi baru dalam pembelajaran.				
14.	Dosen menitikberatkan pada aktivitas dan pemberian pengalaman belajar secara langsung.				
15	Dosen merespon setiap pendapat mahasiswa dan memberikan penguatan				
16.	Dosen melakukan refleksi dan evaluasi terhadap kegiatan pembelajaran.				
17.	Dosen menggunakan penilaian afektif, kognitif dan psikomotorik secara objektif.				

Lampiran 53

ANGKET PENILAIAN *PEDAGOGICAL KNOWLEDGE* (RPP dan SILABUS) MAHASISWA

Angket penilaian *Pedagogical Knowledge* (PK) ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan mahasiswa dalam menciptakan RPP dan silabus sehingga layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Atas perhatian dan kesediaannya, kami ucapkan terima kasih.

I. Petunjuk Pengisian

Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian untuk setiap butir dalam lembar penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang

II. Aspek Penilaian *Pedagogical Knowledge* (PK)

A. Silabus

No	Komponen Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
1.	Kelengkapan unsur-unsur silabus				
2.	Kesesuaian antara indikator dengan capaian pembelajaran				
3.	Kualitas perumusan pengalaman belajar (sesuai dengan model pembelajaran)				
4.	Kualitas kegiatan yang dituntun dalam indikator mencerminkan perkembangan kompetensi mahasiswa				
5.	Kesesuaian penilaian yang digunakan dengan indikator				

B. RPP

No	Komponen Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
A	Komponen RPP				
	1. Ketercukupan komponen-komponen RPP sebagai penunjang ketercapaian kompetensi				
B	Identitas RPP				
	2. Kelengkapan identitas RPP				
	3. Ketercukupan waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran				
C	Rumusan Tujuan/Indikator				
	4. Kesesuaian rumusan tujuan/indikator dengan capaian pembelajaran				
D	Kesesuaian Rencana Pembelajaran				
	5. Ketepatan penyusunan kata kerja operasional yang dapat diukur				
	6. Kegiatan pembelajaran mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari				
	7. Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan karakteristik model pembelajaran yang digunakan				
	8. Kegiatan pembelajaran mampu merangsang kedalaman berpikir siswa				
	9. Kegiatan pembelajaran dapat memenuhi kebutuhan pengembangan potensi intelegensi siswa				
E	Sumber Belajar				
	10. Kesesuaian sumber belajar dengan tingkat perkembangan intelektual siswa				
	11. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi ajar				
F	12. Kesesuaian kegiatan perkuliahan dengan karakteristik metode dan model pembelajaran yang digunakan				

Banda Aceh, 2019

()

Lampiran 54

ANGKET PENILAIAN KUALITAS MEDIA/TEKNOLOGI PEMBELAJARAN MAHASISWA

Angket penilaian kualitas media/teknologi pembelajaran bertujuan untuk mengetahui pemahaman *Tecnological Knowledge* (TK) mahasiswa. Atas perhatian dan kesediaannya, kami ucapkan terima kasih.

I. Petunjuk Pengisian

1. Mohon membaca setiap pertanyaan yang ada dalam angket ini dengan teliti.
2. Mohon menjawab setiap pertanyaan sesuai dengan keadaan sebenarnya.
3. Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai.

II. Aspek Penilaian

Aspek	Indikator	Penilaian	
		Ya	Tidak
Kandungan kognisi	1. Urgensi, relevansi dan keterpakaian media/teknologi sesuai dengan perkembangan ilmu Biologi		
	2. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran sangat lengkap		
	3. Ilustrasi yang ada pada media/teknologi mendukung materi pembelajaran		
	4. Penyampaian materi menggunakan bahasa yang komunikatif dan baku		
Integritas Media/ Teknologi	5. Media membantu mengenalkan siswa pada IT		
	6. Media membantu mengembangkan sikap mandiri pada siswa		
Estetika	7. Visualisasi relevan dengan konsep pembelajaran		
	8. Penggunaan teks, grafis, dan animasi sudah proporsional		
	9. Visualisasi membantu pemahaman konsep pembelajaran		
	10. Tampilan media menarik		
Fungsi keseluruhan	11. Media yang dikembangkan sesuai spesifikasi yang dapat dijangkau lembaga pendidikan		
	12. Media dapat diterapkan pada materi ajar yang diperlukan di tingkat sekolah		

Lampiran 55

LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Observer :

Hari/Tanggal :

Petunjuk Pengisian

Mohon memberi skor penilaian pada setiap aspek penilaian berdasarkan pengamatan Anda terhadap mahasiswa dalam kelompok masing-masing. Skor yang Anda pilih didasarkan pada rubrik penilaian.

No	Nama Mahasiswa	Indikator Penilaian KPS								Skor Total	Keterangan
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		

Keterangan:

- (1) = Mengamati atau observasi
- (2) = Mengelompokkan atau klasifikasi
- (3) = Meramalkan atau prediksi
- (4) = Inferensi
- (5) = Berhipotesis
- (6) = Interpretasi data
- (7) = Merencanakan percobaan
- (8) = Berkomunikasi

Banda Aceh, 2019
Observer,

()

Lampiran 56

ANGKET CURIOSITY

A. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat pernyataan, pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan tersebut.
2. Mohon memberi penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan cara memberitanda “√” pada kolom yang sesuai.
3. Keterangan pilihan jawaban:
1 = sangat tidak setuju
2 = tidak setuju
3 = setuju
4 = sangat setuju

B. Data Identitas Peserta

3. Nama Mahasiswa :
4. Jenis Kelamin : Laki-laki/Perempuan *)

Catatan: *) *coret yang tidak perlu*

Banda Aceh,.....
Nama Mahasiswa,

(.....)

C. Lembar Penilaian Curiosity

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
1.	Saya mempelajari terlebih dahulu materi kuliah yang akan diajarkan oleh dosen.				
2.	Saya mempelajari lebih mendalam tentang materi yang telah diajarkan oleh dosen.				
3.	Apabila saya mengalami kesulitan memahami materi perkuliahan maka saya akan mencari solusi dengan membaca buku referensi.				
4.	Saya berusaha menemukan hubungan konsep sebelumnya dengan konsep baru yang sedang dipelajari.				
5.	Saya akan bertanya jika ada yang kurang dipahami.				
6.	Saya senang kalau dosen langsung memberikan penyelesaian suatu masalah/tugas tanpa harus menemukannya terlebih dahulu.				
7.	Saya akan bertanya pada dosen jika ada yang dosen sampaikan beda dengan apa yang saya pikirkan.				
8.	Saya membiarkan ketika ada penjelasan dosen yang menurut saya kurang tepat.				
9.	Saya antusias dalam memperhatikan proses diskusi.				
10.	Saya mencari hubungan sebab akibat berdasarkan hasil diskusi yang dilakukan.				
11.	Saya bertanya jika muncul permasalahan baru.				
12.	Saya menanggapi setiap pertanyaan dan jawaban teman.				
13.	Saya menguji kembali hasil temuan jika ada perbedaan.				
14.	Saya mencari pengetahuan baru mengenai materi perkuliahan yang sedang dipelajari di luar referensi yang sudah ada.				
15.	Saya berusaha untuk belajar kembali apa yang telah dipelajari untuk persiapan mempelajari materi berikutnya.				

Lampiran 57. Instrumen Tes

INSTRUMEN TES

Mata Kuliah : **Anatomi Fisiologi Manusia**
Nama :
NIM :
Kelas :
Materi : **Sistem Pencernaan**

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar pada alternatif jawaban a, b, c, d, dan e

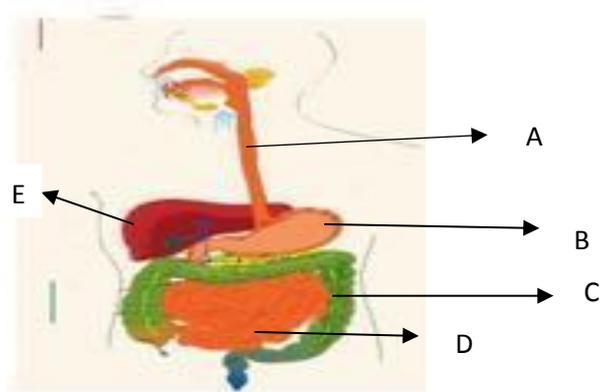
1. Hasil sekresi di bawah ini aktif dalam mencerna makanan.
 1. Saliva
 2. Asam lambung
 3. Empedu
 4. Sekret pankreas
 5. Sekret usus halusManakah dari kelima hasil sekresi di atas yang dapat mencerna tepung?
 - a. Nomor 1 c. nomor 1 dan 4 e. nomor 2 dan 5
 - b. Nomor 2 d. nomor 1 dan 5

2. Getah lambung akan mencerna makanan secara kimiawi karena mengandung zat-zat berikut:
 1. Asam lambung (HCL), berfungsi mematikan bakteri yang terdapat di dalam makanan, mengubah sifat protein, dan mengaktifkan enzim pepsinogen menjadi pepsin.
 2. Enzim pepsin berfungsi merombak protein menjadi maltose
 3. Enzim renin berfungsi mengubah kaseinogen menjadi pepton
 4. Hormon gastrin berfungsi mengaktifkan enzim tripsinogen untuk membentuk enzim tripsin.Pernyataan yang salah di atas yaitu adalah.....
 - a. 1, dan 2 c. 1, dan 3 e. 1, dan 4
 - b. 2, dan 3 d. 3, dan 4

3. Bagian manakah dari saluran pencernaan yang memiliki daerah permukaan terluas untuk mengabsorpsi molekul makanan
 - a. Kolon c. ileum e. Jejunum
 - b. Duodenum d. esofagus

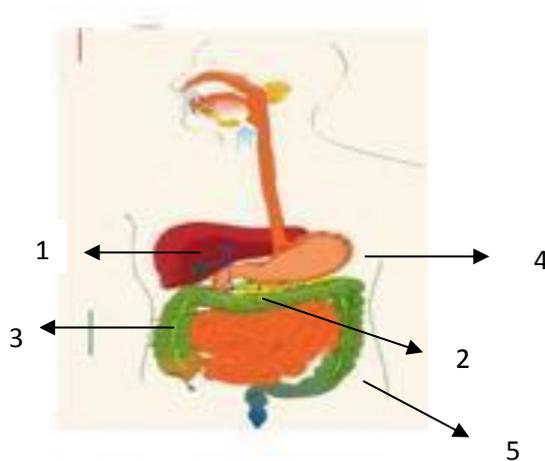
4. Berikut ini adalah nama-nama organ pada tubuh manusia:
 - 1) Ventrikulus 3) Esofagus 5) Usus 12 jari

- 2) Faring 4) Hepar 6) Colon
 Organ penyusun saluran pencernaan adalah
- a. 1), 2), 3) dan 4) c. 2), 3), 4) dan 5) e. 1), 3), 4) dan 6)
 b. 1), 3), 5) dan 6) d. 2), 3), 5) dan 6)



Gambar 1. Saluran Penernaan Manusia

5. Gambar 1 di atas menunjukkan saluran pencernaan manusia. Bagian manakah yang menghasilkan enzim yang berperan pada tahap pertama pencernaan protein?
- a. A c. A dan C e. A dan B
 b. B d. B dan C



Gambar 2. Saluran Pencernaan Manusia

6. Gambar 2 di atas adalah bagian dari saluran pencernaan. Bagian manakah yang menghasilkan substansi yang berperan dalam pencernaan lemak?
- a. 1 dan 2 c. 2 dan 3 e. 2 dan 4
 b. 1 dan 5 d. 3 dan 4

7. Perhatikan Tabel-1 berikut ini!

Tabel 1. Hubungan yang Tepat Antara Organ, Enzim yang Dihasilkan, dan Fungsinya

No	Organ	Enzim yang dihasilkan	Fungsi mengubah
I	Mulut	Ptialin	Amilum → maltosa
II	Lambung	Pepsin	Protein → peptida
III	Pankreas	Lipase	Gliserin asam → lemak
IV	Usus 12 jari	Disakarase	Sukorasa asam → amino
V	Usus halus	Enterokinase	Tripsiogen → tripsin

Dari tabel di atas maka hubungan yang tepat antara organ, enzim yang dihasilkan, dan fungsinya terdapat pada

- a. I, II, dan III c. I, II, dan V e. II, III, dan V
 b. I, II dan IV d. II, III, dan IV

8. Tabel – 2 di bawah ini adalah enzim yang dihasilkan organ tertentu beserta fungsinya

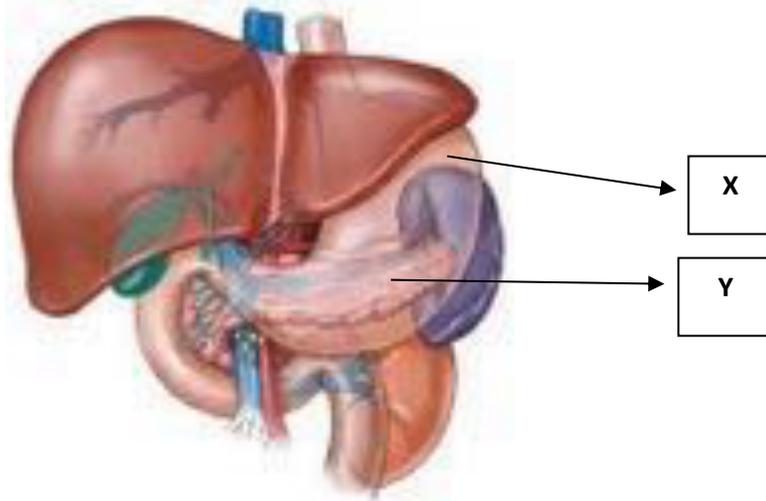
Tabel 2 enzim yang dihasilkan organ tertentu beserta fungsinya

No	Organ	Enzim	Fungsi
1.	Kelenjar Parotis	Amilase	Memecah amilum menjadi disakarida
2.	Kelenjar pankreas	Amilase, tripsin, lipase	Memecah protein menjadi asam amino
3.	Kelenjar pankreas	Amilase	Memecahkan protein menjadi pepton
4.	Usus halus	Antero kinase	Memecahkan lemak menjadi asam lemak dan gliserol
5.	Pankreas	Tripsin	Memecahkan protein menjadi asam amino

Hubungan yang tepat antara organ, enzim yang dihasilkan, dan fungsinya ditunjukkan oleh

- a. 1 dan 4 c. 2 dan 5 e. 3 dan 4
 b. 2 dan 3 d. 1 dan 5

Perhatikan Gambar 3 berikut ini untuk menjawab soal nomor 9 dan 10!

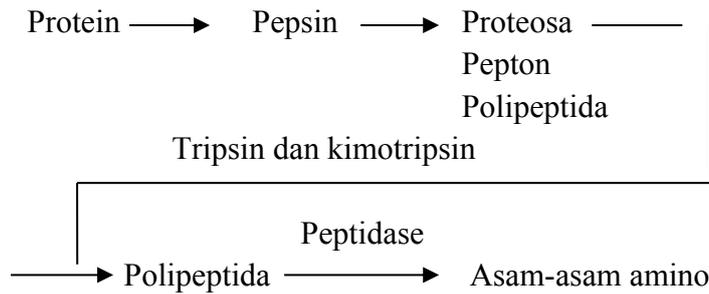


Gambar 3. Organ Tubuh Manusia

9. Kelompok enzim yang dihasilkan organ bertanda Y adalah ...
- Amilase, tripsinogen, dan lipase
 - Pepsin, renin, dan erepsin
 - Maltase, sukrase, dan peptidase
 - Laktase, enterokinase, dan disakarase
 - Amilase, pepsin, dan disakarase
10. Proses pencernaan makanan yang terjadi pada organ bertanda X yaitu
- Amilum menjadi maltosa oleh enzim ptialin
 - Protein menjadi pepton oleh enzim pepsin
 - Protein menjadi asam amino oleh enzim tipsin
 - Emulsi lemak menjadi asam lemak dan gliserol
 - Enzim maltase, mgubah naltosa mnjdi glukosa
11. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut!
- Pada penyerapan karbohidrat terjadi penguraian polisakarida menjadi minosakarida
 - Karbohidrat mengalami proses hidrolisis hanya di dalam mulut
 - Hasil akhir pencernaan karbohidrat berupa glukosa, fruktosa, galaktosa, dn manosa
 - Karbohidrat yang terdiri dari banyak gula yang akn diserpoleh usus halus
- Pernyataan yang benar mengenai motabolisme karbohidrat di dalam saluran pencernaan yaitu
- 1) dan 2)
 - 1) dan 3)
 - 2) dan 3)
 - 2) dan 4)
 - 3) dan 4)

12. Kelebihan protein tidak disimpan di dalam tubuh, tetapi akan dirombak di dalam..
- a. Hati
 - b. Ginjal
 - c. lambung
 - d. pancreas
 - e. Usus Halus
13. Perhatikan beberapa pernyataan berikut!
- 1) Nikotin diserap di mukosa lambung
 - 2) Ion Na^+ diserap di sepanjang usus halus
 - 3) Ion K^+ diserap di duodenum dan jejunum
 - 4) Ion Fe^+ diserap di duodenum dan jejunum
 - 5) Vitamin yang larut dalam air, penyerapannya dilakukan oleh jonjot usus.
- Tempat penyerapan zat-zat yang benar yaitu
- a. 1), 2) dan 4)
 - b. 1), 2) dan 5)
 - c. 1), 3), dan 4)
 - d. 2), 4) dan 5)
 - e. 3), 4), dan 5)
14. Enzim pتيالين yang masuk ke dalam lambung bersama makanan akan
- a. Tetap aktif mencernakan karbohidrat
 - b. Tidak berfungsi lagi karena terurai
 - c. Tidak aktif lagi karena keasamannya berbeda dengan di mulut
 - d. Bertambah aktif karena jumlah zat dicerna bertambah
 - e. Semakin aktif fungsinya ketika bercampur dengan enzim yang ada dilambung
15. Pada umumnya bahan-bahan makanan mengalami proses pencernaan sebelum dapat diserap di usus halus. Tetapi garam mineral dan vitamin tidak perlu mengalami proses pencernaan, sebab
- a. Mudah larut dalam air
 - b. Tidak terdapat enzim yang sesuai
 - c. Kebutuhannya hanya sedikit
 - d. Berfungsi sebagai zat perangsang
 - e. Hancur saat bercampur dengan enzim dilambung
16. Getah lambung akan mencerna makanan secara kimiawi karena mengandung salah satu zat yaitu asam lambung yang berfungsi untuk
- a. Memecah makanan secara kimiawi
 - b. Membunuh bakteri dalam makanan
 - c. Membantu kerja enzim pada usus halus
 - d. Membantu pergerakan makanan dari lambung ke usus halus
 - e. mengemulsi lemak menjadi asam lemak

17. Perhatikan skema proses pencernaan protein berikut!



Berdasarkan skema di atas, enzim yang berperan dalam proses pencernaan protein dihasilkan oleh

- Hati dan pankreas
- Hati dan usus halus
- Mulut dan lambung
- Lambung dan pankreas
- Lambung dan Hati

18. Hati disebut kelenjar pencernaan karena mencerna.....

- Amilum
- Amilase
- lemak
- protease
- pepsin

19. Perhatikan beberapa proses pencernaan berikut !

- Penyerapan air
- Penyerapan mineral
- Penyerapan vitamin
- Penambahan air

Proses pencernaan yang terjadi dalam usus besar yaitu

- 1) dan 2)
- 1) dan 3)
- 1) dan 4)
- 2) dan 3)
- 3) dan 4)

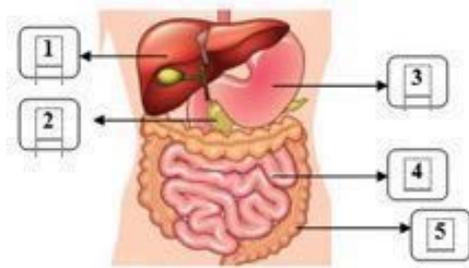
20. Perhatikan tabel – 3 di bawah ini!

Proses pencernaan karbohidrat dan protein menghasilkan produk

Tabel 3. produk yang dihasilkan pencernaan karbohidrat dan protein

	Karbohidrat	Protein
a.	Gliserol	Asam amino
b.	Gliserol	Asam lemak
c.	Glukosa	Asam amino
d.	Glukosa	Asam lemak
e.	Pepton	Protease

21. Setelah makanan memasuki usus 12 jari, pankreas akan melepaskan natrium bikarbonat sehingga terjadi peristiwa...
- Tripsinogen diaktifkan menjadi tripsin
 - Lemak diemulsikan
 - Penetralan makanan yang dicerna
 - Penggumpalan protein susu (kasein)
 - Otot sfinkter pilorus membuka
22. Perhatikan organ-organ pencernaan pada gambar tubuh manusia berikut!



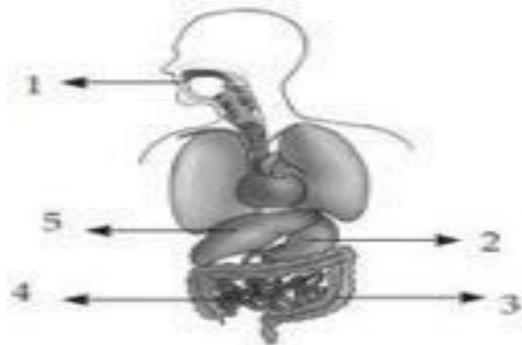
Gambar 4. Organ-Organ Pencernaan Manusia

Kelenjar yang menghasilkan getah yang mengandung NaHCO_3 serta enzim lipase, amilase, dan tripsinogen adalah...

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
23. Hasil sekresi di bawah ini aktif dalam mencerna makanan.
- Saliva
 - Asam lambung
 - Empedu
 - Sekret pankreas
 - Sekret usus halus
- Manakah dari kelima hasil sekresi di atas yang dapat mencerna tepung?
- 1
 - 2
 - 1 dan 4
 - 2 dan 3
 - 1 dan 5
24. Dinding lambung menghasilkan getah lambung. Bagian getah lambung yang berfungsi sebagai desinfektan, yaitu.....
- Pepsinogen
 - Renin
 - Lipase
 - Amilase
 - Asam klorida

25. Berikut ini adalah beberapa proses pencernaan:
1. Penyerapan air
 2. Penyerapan mineral
 3. Penyerapan ion-ion
 4. Pembusukan oleh *Escherichia coli*
- Proses pencernaan yang terjadi dalam usus besar adalah....
- a. 1 dan 2
 - b. 2 dan 3
 - c. 1 dan 3
 - d. 2 dan 4
 - e. 1 dan 4
26. Makanan akan mengalami pencernaan selama dalam saluran pencernaan tetapi dalam organ tertentu makanan tidak mengalami baik secara mekanik maupun kimia. Organ tersebut adalah...
- a. Mulut
 - b. Ventrikulus
 - c. Duodenum
 - d. Esofagus
 - e. Ileum
27. Pada sistem pencernaan, hormon yang merangsang empedu untuk mengeluarkan garam empedu adalah....
- a. Insulin
 - b. Pepsin
 - c. Kolesistokinin
 - d. Tripsin
 - e. Sekretin

Perhatikan gambar sistem pencernaan makanan manusia berikut ini untuk menjawab soal nomor 28-29.



Gambar 5. Sistem Pencernaan Manusia

28. Organ pencernaan yang melakukan pencernaan mekanis dan kimiawi secara bersamaan ditunjukkan oleh bagian yang bernomor....
- a. 1 dan 2
 - d. 3 dan 4

- b. 1 dan 3
c. 2 dan 5
- e. 4 dan 5
29. Jika jumlah makanan yang masuk sedikit atau tidak ada dan jumlah HCL naik. Jika hal ini sering terjadi maka timbul ulkus, yaitu radang pada nomor....
- a. 1
b. 2
c. 3
- d. 4
e. 5
30. Manakah diantara enzim-enzim berikut yang bekerja paling efektif pada pH yang sangat rendah?
- a. Amilase ludah
b. Tripsin
c. Pepsin
- d. Amilase pankreas
e. Lipase pankreas
31. Fungsi-fungsi di dalam tubuh berikut ini dapat dilakukan oleh mineral fosfor, kecuali
- a. Mengerutkan kontraksi otot
b. Membentuk matriks tulang dan gigi
c. Membantu proses pembentukan darah
d. Mengatur keseimbangan asam dan basa dalam tubuh
e. Penyerapan ion-ion
32. Asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat disintesis di dalam tubuh manusia dengan bahan baku asam amino lainnya. Di bawah ini kelompok asam amino yang dapat dibuat di dalam tubuh yaitu
- a. Isoleusin, lisin, dan leusin
b. Alanin, asparagin, dan prolin
c. Fenilalanin, histidin, dan glutamin
d. Treonin, triptofan, dan tirosin
e. Tripsinogen diaktifkan menjadi tripsin
33. Di dalam tubuh lemak mempunyai beberapa fungsi penting, di bawah ini yang bukan fungsi dari lemak adalah sebagai
- a. Pembawa zat-zat makanan yang esensial
b. Sumber energi yng paling besar
c. Sistem buffer yang efektif
d. Pelindung alat-alat tubuh yang lunak
e. Membantu kerja enzim pada usus halus
34. Zat-zat makanan yang tidak dapat diserap oleh pembuluh darah yaitu ...
- a. Glukosa
b. Asam amino
- c. Mineral
d. Gliserol
- e. Vitamin

35. Hasil pencernaan makanan di lambung akan menghasilkan bubur makanan yang bersifat asam. Saat di usus halus, keasaman bubur makanan akan dinetralkan oleh

- a. Renin
- b. Laktase
- c. Empedu
- d. natrium bikarbonat
- e. Maltase

36. Perhatikan beberapa fungsi unsur mineral berikut !

- 1) Memacu metabolisme
- 2) Kostraksi otot
- 3) Mengatur keseimbangan asam dan basa dalam darah
- 4) Pembentukan matriks tulang dan gigi

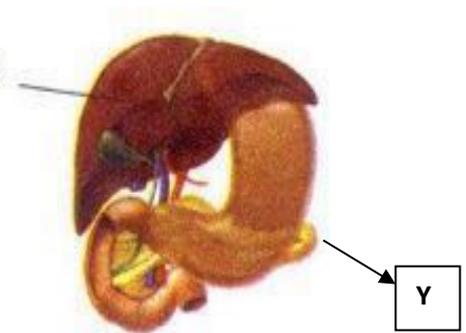
Berdasarkan fungsinya, unsur mineral yng dimaksud, unsur mineral tersebut dapat ditnukan pada kelompok bahan makanan

- a. Buah, pisang, ikan laut
- b. Susu, kuning telur, dan daging
- c. Buah-buahan dan sayur-sayuran
- d. Sayuran hijau dan garam beryodium
- e. Daging, Ikan laut, Kuning telur

37. Perhatikan gambar 6 di samping!

Apabila hormon yang dihasilkan organ Y menurun, maka akan mengakibatkan timbulnya kelainan

- a. Kadar gula dalam darah naik
- b. Kadar gula dalam darah turun
- c. Produksi air seni berlebihan
- d. Produksi air seni berkurang
- e. Pembuluh darah pecah



Gambar 6. organ tubuh manusia

38. Selain berperan dalam proses pencernaan, pankreas juga berfungsi mencegah penyakit diabetes militus karena menghasilkan....

- a. hormon gastrin
- b. cairan empedu
- c. cairan musin
- d. hormon insulin
- e. Asam Amino

39. Hasil sekresi di bawah ini aktif dalam mencerna makanan.

- 1. Saliva
- 2. Asam lambung
- 3. Empedu
- 4. Sekret pankreas
- 5. Sekret usus halus

Manakah dari kelima hasil sekresi di atas yang dapat mencerna tepung?

- a. Nomor 1
- b. Nomor 2
- c. nomor 1 dan 4
- d. nomor 1 dan 5
- e. Nomor 2 dan 3

40. Salah satu senyawa hasil metabolisme protein adalah NH_3 . Zat ini bersifat racun dan akan dieksresikan dalam bentuk urea. Pembentukan urea terjadi dalam organ

- a. Ginjal
- b. Hati
- c. kantong urin
- d. vesika urinaria
- e. Lambung

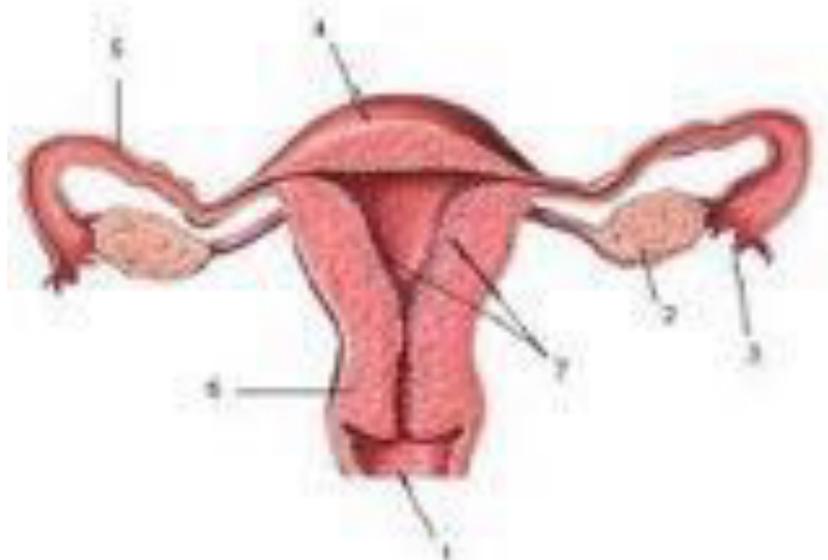
INSTRUMEN TES

Mata Kuliah : Anatomi Fisiologi Manusia
Dosen Pengasuh :
Materi : Sistem Reproduksi

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar pada alternative jawaban a, b, c, dan d.

1. Alat reproduksi laki-laki terdiri atas alat kelamin bagian dalam dan alat kelamin luar. Bagian kedua organ tersebut saling berhubungan. Alat kelamin luar laki-laki terdiri atas...
 - a. Penis dan testis
 - b. Epididimis dan uretra
 - c. Skrotum dan uretra
 - d. Penis dan skrotum
 - e. Uretra dan Skrotum
2. Sistem reproduksi manusia juga distimulasi oleh sejumlah hormon. Hormon-hormon reproduksi yang terdapat pada laki-laki ialah :
 - a. Progesteron
 - b. Testosteron
 - c. LH (*Luteinizing Hormon*)
 - d. FSH (*Follicle Stimulating Hormon*)
 - e. Hormon Pertumbuhan

Untuk menjawab soal 3, 4 dan 5 perhatikan Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Organ Reproduksi Wanita

3. Alat reproduksi bagian dalam yang berfungsi untuk menghasilkan sel telur/ovum dan menghasilkan hormon estrogen dan progesteron ditunjukkan oleh gambar nomor.....

- a. 1
- b. 3
- c. 2
- d. 4
- e. 5

4. Alat reproduksi yang ditunjuk oleh nomor 4 dan 5 secara berturut-turut adalah.....

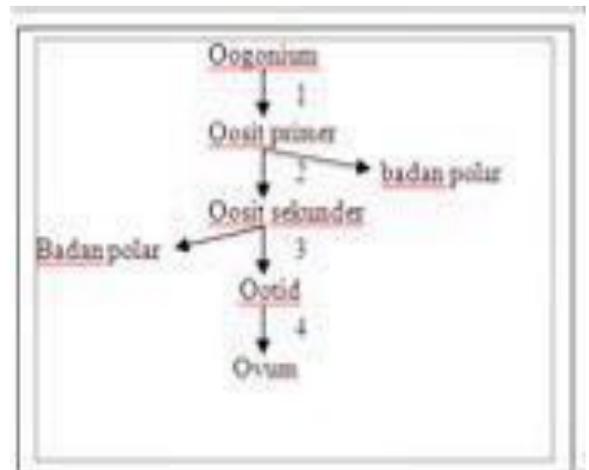
- a. Oviduk dan Uterus
- b. Oviduk dan Vagina
- c. Fimbrae dan Oviduk
- d. Uterus dan Oviduk
- e. Vagina dan Uterus

5. Bagian dari oviduk yang berbentuk seperti corong berjumbai-jumbai ditunjukkan oleh gambar nomor.....

- a. 3
- b. 4
- c. 5
- d. 6
- e. 7

6. Perhatikan skema oogenesis disamping
Pembelahan meiosis terjadi pada tahap nomor

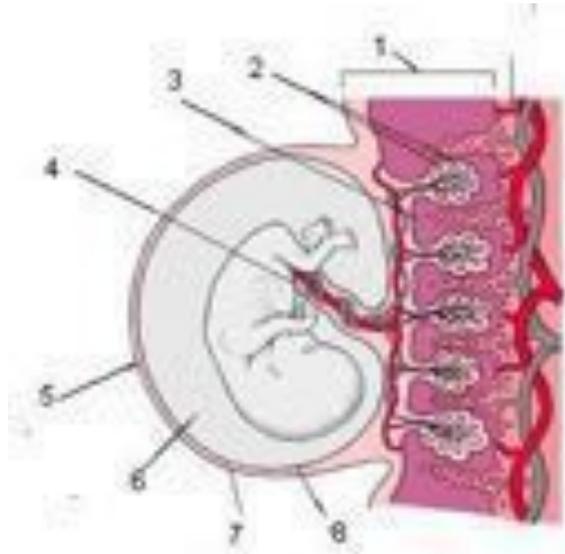
- a. 1 dan 2
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 3
- d. 2 dan 4
- e. 4 saja



7. Dibawah ini hormon-hormon yang merangsang kontraksi otot pada uterus sehingga dapat membantu proses kelahiran *kecuali* ..

- a. FSH
- b. Prostaglandin
- c. Oksitosin
- d. Estrogen
- e. relaksin

Untuk soal 8 dan 9. perhatikan Gambar- 2 berikut!



Gambar 2. Embrio Manusia

8. Bagian lapisan atau membran embrio yang ditunjuk oleh nomor 8 berguna untuk....
- Pertukaran gas pernapasan
 - Melindungi janin dari benturan
 - Mengeluarkan zat sisa dari janin
 - Tempat pembentukan pembuluh darah
 - Menjaga suhu janin
9. Bagian membran embrio yang merupakan derivat dari ectoderm dan mesoderm yaitu menjadi bagian utama plasenta yang ditunjuk oleh nomor 7 adalah..
- | | | |
|-----------|-------------|--------------|
| a. Korion | c. Yolk | e. Blastosit |
| b. Amnion | d. Alantois | |
10. Pada reproduksi laki-laki, urutan tempat pembentukan sperma sampai penyalurannya adalah...
- Testis, vas deferens, uretra, epididimis
 - Testis, vas deferens, epididimis, uretra
 - Testis, epididimis, vas deferens, uretra
 - Testis, epididimis, uretra, vas deferens
 - Testis, uretra, vas deferens, epididymis

11. Skrotum merupakan organ kelamin luar yang merupakan selaput pembungkus testis. Didalam skrotum terdapat otot polos yang berfungsi.....
- Penyimpanan sperma
 - Mengatur suhu yang sesuai bagi spermatozoa
 - Alat kopulasi
 - Mengangkut sperma
 - Pengeluar sperma

12. Perhatikan Tabel 1. berikut!

Tabel 1. Perbandingan Vesikula Seminalis dengan Kelenjar Cowper

No.	Vesikula Seminalis	Kelenjar Cowper
1.	Menghasilkan cairan kental	Menghasilkan cairan pekat
2.	Terletak diatas dan dibawah kandung kemih	Terletak disepanjang uretra
3.	Menetralkan suasana asam dalam saluran reproduksi wanita	Menetralkan suasana asam dalam saluran urethra
4.	Bersifat asam	Bersifat basa

Pernyataan yang benar pada tabel 1. di atas adalah

- 1, 2, dan 3
 - 1, 3, dan 4
 - 1, 2, dan 4
 - 2, 3, dan 4
 - semua tidak benar
13. Alat reproduksi pada manusia berupa alat kelamin pada laki-laki dan alat kelamin pada wanita. Alat kelamin laki-laki berfungsi menghasilkan.....
- Ovum
 - Testis
 - Penis
 - Sperma
 - Duktus
14. Hormon reproduksi wanita berperan dalam siklus menstruasi salah satu yaitu FSH (*Folikel Stimulating Hormon*). Selain berfungsi merangsang pertumbuhan

folikel dalam ovarium sehingga menjadi *folikel de graf*, FSH juga berfungsi untuk.....

- a. Merangsang korpus luteum untuk mensekresikan hormon progesteron
- b. Merangsang *folikel de graff* untuk mensekresikan hormon estrogen
- c. Mempengaruhi pemasakan telur sehingga *folikel de graff* berubah menjadi korpus luteum
- d. Merangsang kontraksi otot pada uterus sehingga membantu proses kelahiran
- e. Mempertahankan produksi progesteron dari korpus luteum

15. Perhatikan pernyataan berikut!

- (i) Dikendalikan hormon estrogen
- (ii) Sel folikel berkembang menjadi folikel graff
- (iii) Estrogen menghambat sekresi FSH
- (iv) Folikel graff berubah menjadi korpus luteum
- (v) Estrogen dan progesteron berhenti

Dari pernyataan tersebut yang menyatakan tentang fase proliferasi adalah...

- a. (i), (ii), (iii), dan (iv)
- b. (i), (ii), (iii),
- c. (iii) saja
- d. (iv) saja
- e. (iv) dan (v)

16. Perhatikan Tabel 2 berikut!

Tabel 2. Alat Reproduksi wanita dan fungsinya.

No.	Alat reproduksi	Fungsinya
1.	Vagina	Tempat terjadi fertilisasi
2.	Uterus	Tempat berkembang embrio
3.	Oviduk/tuba fallopi	Tempat berkembang embrio
4.	Ovarium	tempat terjadi fertilisasi

Pasangan yang benar pada Tabel 2 diatas yaitu :

- 1. 1
- 2. 2
- 3. 3
- 4. 4
- e. Semua benar

17. Sebelum terjadi fertilisasi, terjadi pembentukan gamet jantan dan betina. Pembentukan gamet jantan disebut spermatogenesis. Berikut pernyataan mengenai spermatogenesis:

1. Spermatogium mengalami pembelahan mitosis membentuk spermatosit primer
2. Spermatogium mengalami pembelahan meosis membentuk spermatosit primer
3. Spermatosit primer membelah secara meosis membentuk dua spermatosit sekunder
4. Spermatosit sekunder membelah secara mitosis membentuk dua spermatosit sekunder
5. Spermatosit sekunder membelah secara meosis membentuk empat spermatid.
6. Keempat spermatid berkembang menjadi sperma masak.

Pernyataan yang benar mengenai mekanisme spermatogenesis secara berurut adalah

- | | | |
|------------|------------|------------|
| a. 2-3-5-6 | c. 2-3-4-6 | e. 1-2-3-4 |
| b. 1-3-4-6 | d. 1-3-5-6 | |

18. Pada manusia untuk menghasilkan keturunan yang baru diawali dengan peristiwa fertilisasi yang terjadi pada organ reproduksi dalam wanita. Tempat terjadinya fertilisasi yaitu pada bagian:

- | | | |
|------------|------------------------|-------------|
| b. Ovarium | c. Uterus | e. Klitoris |
| c. Vagina | d. Oviduk/Tuba fallopi | |

19. Pada fase gastrula, terbentuk tiga lapisan jaringan yaitu ektoderm, endoderm dan mesoderm. Perhatikan Tabel 3 berikut!

Tabel 3. Lapisan Jaringan dan Hasil Diferensiasinya

No.	Lapisan	Hasil Diferensiasi
1	Ektoderma	Epidermis kulit dan Sistem saraf
2.	Endoderma	Otot, rangka dan kelenjar pencernaan
3.	Mesoderma	Rangka, otot, dan sistem peredaran darah

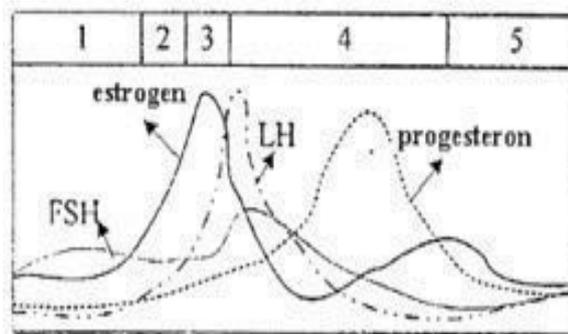
Pernyataan yang benar pada tabel 3 di atas yaitu:

- a. 1, 2 dan 3
- b. 1 dan 2
- c. 1 dan 3
- d. 2 dan 3
- e. 1

20. Ovarium adalah kelenjar kelamin yang mensekresikan hormon estrogen dan progesteron. Berikut ini yang **bukan** fungsi hormon estrogen adalah:

- a. Pemasakan sel kelamin dan ovulasi
- b. Merangsang pertumbuhan alat kelamin wanita
- c. Menjaga dinding uterus pada waktu hamil
- d. Berperan dalam perbaikan dinding uterus
- e. Mengatur siklus menstruasi

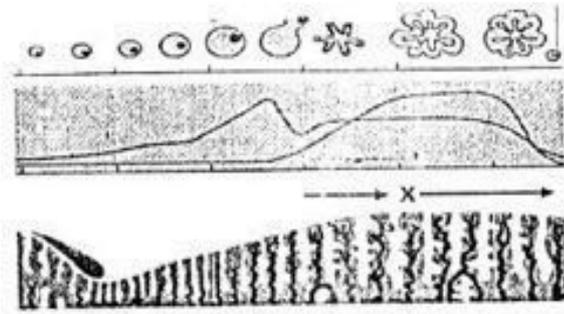
21. Perhatikan kurva hormon ovarium pada siklus reproduksi perempuan di bawah ini:



Berdasarkan skema, pada bagian 3 terjadi proses

- a. LH meningkat menyebabkan terbentuknya folikel
- b. Progesteron meningkat menyebabkan estrogen berkurang
- c. Estrogen meningkat menyebabkan terjadinya ovulasi
- d. Progesteron meningkat menyebabkan terbentuknya badan kuning
- e. FSH merangsang pembentukan estrogen menyebabkan folikel matang

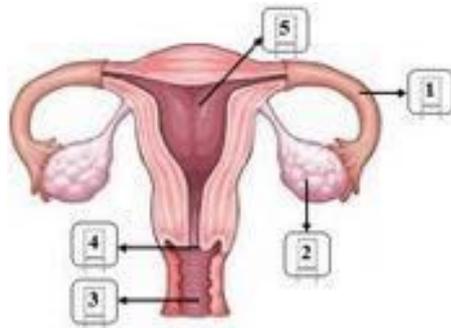
22. Perhatikan 4 di bawah ini!



Proses yang terjadi pada bagian X adalah

- Korpus luteum menghasilkan progesteron untuk penebalan endometrium
- Penyusutan korpus luteum dan FSH mendorong penebalan endometrium
- Hipofisis melepaskan FSH merangsang pembentukan folikel baru
- FSH merangsang pembentukan estrogen dan progesteron
- Penebalan endometrium yang dirangsang oleh LH

23. Perhatikan gambar 5 berikut ini!



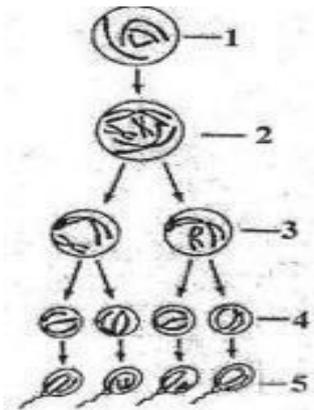
Gambar 5. Organ Reproduksi Wanita

Fertilisasi untuk membentuk zigot terjadi pada bagian yang bernomor

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

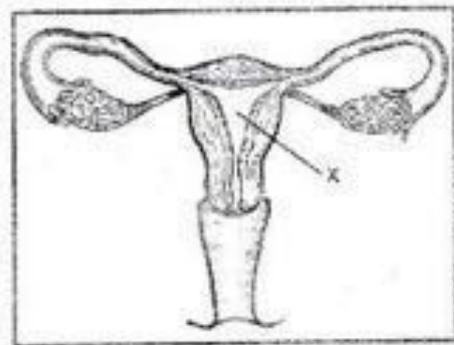
24. Spermatozoa pada testis terjadi melalui pembelahan secara bertahap. Berdasarkan gambar 6 sel yang dihasilkan dari peristiwa meiosis II adalah

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



Gambar 6. Spermatogenesis

25. Perhatikan bagan alat reproduksi perempuan berikut ini!



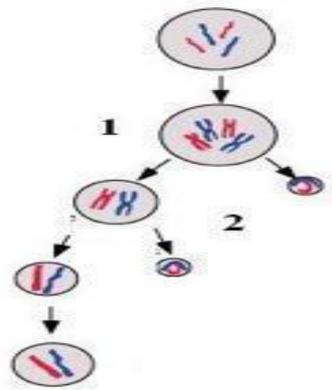
Pada bagian X terjadi proses

- Bertemunya spermatozoa dan ovum
- Tempat dihasilkannya sel telur
- Tempat pertumbuhan dan perkembangan janin
- Tempat keluarnya janin
- Tempat pematangan sel telur

26. Dalam sistem reproduksi manusia, hormon progesteron berperan dalam

- Merangsang ovulasi
- Merangsang kontraksi uterus
- Menghambat sekresi estrogen
- Memelihara ketebalan endometrium
- Merangsang pertumbuhan folikel primer

27. Berikut ini gambar 7 adalah suatu proses yang terjadi di ovarium.



Gambar 7. Oogenesis

Proses yang terjadi pada tahap I adalah

- Oosit primer bermitosis menjadi oosit sekunder dan badan kutub satu dengan kromosom haploid
- Oosit primer bermeiosis I membentuk oosit sekunder dan badan polar primer dengan kromosom haploid
- Ootid bermeiosis menjadi ovum primer dan ovum sekunder dengan kromosom diploid
- Oosit sekunder bermitosis menjadi 2 ootid dengan kromosom haploid
- Oosit primer bermeiosis kemudian bermitosis membentuk oosit sekunder sekunder dan polosit satu yang haploid

28. Spermatogenesis berlangsung dalam tahapan seperti di bawah ini:

- Berdiferensiasi menjadi spermatosit primer
- Epitel germinal seminiferus membelah secara mitosis menjadi spermatogonium
- Membelah secara meiosis menjadi spermatosit sekunder
- Mengalami pematangan menjadi spermatozoa
- Membelah secara meiosis menjadi spermatid

Urutan tahapan yang menggambarkan peristiwa spermatogenesis yang benar adalah...

- 1 – 3 – 2 – 5 – 4
- 1 – 3 – 5 – 2 – 4
- 2 – 1 – 3 – 5 – 4
- 2 – 5 – 1 – 3 – 4
- 5 – 1 – 3 – 2 – 4

29. Urutan perkembangan zigot yang benar sebelum implantasi adalah
- Morula-blastula-gastrula
 - Gastrula-morula-blastula
 - Blastula-gastrula-morula
 - Morula-gastrula-blastula
 - Blastula-morula-gastrula
30. Organ reproduksi laki-laki
- Epididimis
 - Duktus ejakulatorius
 - Testis
 - Vas deferens
 - Vesikula seminalis
 - Uretra
- Organ yang dilalui spermatozoid sejak dibentuk hingga matang dan siap dikeluarkan secara berurutan adalah
- 3, 1, 4, 2, dan 6
 - 2, 4, 3, 1, dan 5
 - 4, 2, 3, 6, dan 1
 - 3, 2, 5, 6, dan 4
 - 3, 5, 6, 2, dan 1
31. Pernyataan dibawah ini yang menunjukkan pengertian dari fertilisasi adalah
- Proses pengeluaran ovum dari *folikel graff* pada ovarium
 - Ovum dengan sperma menjadi zigot
 - Proses pembentukan sperma dari testis
 - Proses perkembangan zigot yang terjadi didalam uterus
 - Pembelahan terus menerus
32. Setelah sel-sel morula mengalami pembelahan terus-menerus maka akan terbentuk rongga yang disebut blastosit. Blastosit berdeferensiasi menjadi tiga bagian yaitu:
- Tropoblas, embrioblas dan blastocoels
 - Tropoblas, embrioblas dan gastrulasi
 - Tropoblas, blastula dan blastocoels
 - Morula, embrioblas dan blastocoels
 - Blaastula, Embrioblas dan Tropoblas

33. Urutan perkembangan ovum setelah terjadi fertilisasi pada manusia adalah
- Zigot-blastula-gastrula-morula
 - Morula-blastula-gastrula-zigot
 - Zigot- morula-blastula- gastrula
 - Zigot-morula-gastrula-blastula
 - Morula, Blastula, Zigot, Grastula
34. Pernyataan berikut yang benar mengenai pembelahan zigot yaitu:
- Pembelahan terus-menerus maka akan terbentuk rongga yang disebut morula
 - Pembelahan berupa sekelompok sel yang sama besar seperti buah murbei yang disebut morula.
 - Proses pembelahan sel menjadi blastosit disebut morula
 - Sel-sel bagian dalam blastula berkembang menjadi sel morula
 - Proses pembelahan secara terus menerus dalam blastula
35. Pada bulan ketiga kehamilan, terjadi pembentukan plasenta yang berkembang dari membran korion. Berikut merupakan fungsi dari plasenta *kecuali*
- Pertukaran gas, makanan dan zat sisa antar ibu dan janin
 - Melindungi mikroorganisme masuk ke janin
 - Pembentukan sel darah dan pembuluh darah embrio
 - Menghasilkan beberapa hormon yang dibutuhkan untuk kehamilan.
 - Sebagai penghasil nutrisi untuk bayi
36. Setelah bayi lahir, ASI biasanya diproduksi dalam kelenjar mammae, laktasi adalah pelepasan dan pengeluaran ASI, ASI yang pertama kali terbentuk dinamakan
- Mammotropin
 - Colostrums
 - ASI eksklusif
 - Lakteal
 - Prolaktin

37. Pada masa kehamilan pertumbuhan awal kelenjar susu dirangsang oleh hormon yang dihasilkan dari hipofisis ibu dan plasenta janin. Hormon yang berfungsi untuk merangsang sekresi ASI pada masa kehamilan yaitu:
- a. LH
 - b. Prolaktin
 - c. Progesteron
 - d. FSH
 - e. Colostrum
39. Pernyataan mengenai ASI berikut ini adalah benar, *kecuali*....
- a. Mengandung antibodi untuk melindungi bayi dari bakteri, virus dan jamur patogen
 - b. Memiliki kandungan gizi lengkap
 - c. Memiliki kadar laktosa tinggi
 - d. Kolostrum dihasilkan pada 30 hari pertama setelah persalinan
40. Di ovarium terjadi proses oogenesis yaitu proses pembentukan gamet betina (ovum). Proses oogenesis telah dimulai sejak:
- a. Masa balita
 - b. Masa puber
 - c. Masa labil
 - d. Ketika bayi lahir
 - e. Janin dalam kandungan

Lampiran 58. Foto Penelitian



Pembagian Pretest Awal



Proses Penerapan Model



Mahasiswa Aktif dalam Pembelajaran



Mahasiswa Melakukan Praktikum untuk Penilaian KPS



FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION
 DEPARTMENT OF JUSTICE
 WASHINGTON, D. C. 20535
 THE FOLLOWING INFORMATION IS BEING FURNISHED TO YOU FOR YOUR INFORMATION
 AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY MANNER.

TO: SAC, [illegible] (NY 100-100000)

FROM: SAC, [illegible] (NY 100-100000)

SUBJECT: [illegible]

[illegible] [illegible]
 [illegible] [illegible]
 [illegible] [illegible]

ALL INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE.

[illegible] [illegible]
 [illegible] [illegible]
 [illegible] [illegible]
 [illegible] [illegible]
 [illegible] [illegible]
 [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]



[illegible] [illegible]
 [illegible] [illegible]
 [illegible] [illegible]



UNIVERSITY OF THE PACIFIC
 OFFICE OF THE CHANCELLOR
 100 UNIVERSITY AVENUE
 STOCKTON, CALIFORNIA 95211
 TEL: (209) 941-2000 FAX: (209) 941-2001
 WWW: WWW.UOPACIFIC.EDU

TO: [Name] [Address] [City] [State] [Zip]

FROM: [Name] [Address] [City] [State] [Zip]

RE: [Subject]

[Text block]

[Text block]

[Text block]

[Text block]



[Text block]



1. **Administrative**
 2. **Administrative**
 3. **Administrative**
 4. **Administrative**
 5. **Administrative**

6. **Administrative** 7. **Administrative**
 8. **Administrative**

Administrative

9. **Administrative**
 10. **Administrative**

<p>11. Administrative</p>	<p>12. Administrative</p>
----------------------------------	----------------------------------

13. **Administrative**

<p>14. Administrative</p>	<p>15. Administrative</p>
----------------------------------	----------------------------------

16. **Administrative**



17. **Administrative**

18. **Administrative**



DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
PUBLIC HEALTH SERVICE
OFFICE OF THE ASSISTANT SECRETARY FOR
REGULATORY AFFAIRS
1015 ALLESTREE AVENUE, SUITE 2000, WASHINGTON, DC 20004

TO: [Redacted]

DATE: [Redacted]

RE: [Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]



[Redacted]

[Redacted]