

**INTEGRASI TAHAPAN *LEARNING CYCLE* DENGAN METODE  
*INQUIRY LABS* PADA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS SISWA SMK**

**TESIS**

*Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Magister Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika*



**Disusun oleh:**

**DIKI RUKMANA**

**1201141**

**PRODI PENDIDIKAN FISIKA  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
TAHUN 2014**

---

---

**Integrasi Tahapan *Learning Cycle* Dengan Metode  
*Inquiry Labs* Pada Pembelajaran Fisika Untuk  
Meningkatkan Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan  
Proses Sains Siswa SMK**

Oleh  
Diki Rukmana

S.Pd UPI Bandung, 2010

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika

© Diki Rukmana 2014  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2014

Hak Cipta dilindungi undang-undang.  
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

**DIKI RUKMANA**

**INTEGRASI TAHAPAN *LEARNING CYCLE* DENGAN METODE  
*INQUIRY LABS* PADA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS SISWA SMK**

**Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:**

**Pembimbing I**



**Dr. Setiya Utari, M.Si.**  
**NIP. 196707251992032002**

**Pembimbing II**



**Dr. Selly Feranie, M.Si.**  
**197411081999032004**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika**



**Dr. Ida Kaniawati M.Si**  
**196807031992032001**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul “INTEGRASI TAHAPAN *LEARNING CYCLE* DENGAN METODE *INQUIRY LABS* PADA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMK” ini dan seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2014  
Yang membuat pernyataan,

Diki Rukmana  
NIM. 1201141

**INTEGRASI TAHAPAN *LEARNING CYCLE* DENGAN METODE  
*INQUIRY LABS* PADA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS SISWA SMK**

Diki Rukmana  
NIM. 1201141

Pembimbing I : Dr. Setiya Utari, M.Si.  
Pembimbing II : Dr. Selly Feranie, M.Si.  
Program Studi Pendidikan Fisika, SPs-UPI

**ABSTRAK**

Salah satu tujuan dikembangkannya kurikulum 2013 adalah perubahan proses pembelajaran (dari siswa diberi tahu menjadi siswa mencari tahu) dengan berfokus pada pembentukan kemampuan kognitif dan keterampilan. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa pada beberapa aspek, proses pembelajaran fisika masih belum sesuai dengan prinsip-prinsip penerapan kurikulum 2013 sehingga berdampak pada pencapaian kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains yang masih rendah. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan penelitian *pre-experiment* dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest* yang bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa sebagai *impact* diterapkannya integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika di SMK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa dengan *N-gain* sebesar 0.57 dan 0.69 yang keduanya berada pada kategori sedang.

**Kata-Kata Kunci** : *Inquiry Labs*, Keterampilan Proses Sains, Kognitif, *Learning Cycle*.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia dan ridho-Nya, sehingga tesis dengan judul “Integrasi Tahapan *Learning Cycle* dengan Metode *Inquiry Labs* pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMK” ini dapat diselesaikan. Shalawat beserta salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelas Magister Pendidikan (M.Pd) pada program studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia. Tesis ini menggambarkan bagaimana peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains sebagai *impact* diterapkannya integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika yang dinyatakan dengan nilai rata-rata gain yang dinormalisasi.

Dengan keterbatasan pengalaman, pengetahuan maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa tesis ini memiliki banyak kekurangan dan perlu pengembangan lebih lanjut agar benar-benar bermanfaat. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sebagai masukan untuk melakukan penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak terutama dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.

Bandung, Agustus 2014

Penulis,

Diki Rukmana

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyelesaian tesis ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan serta dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ayah dan Ibu yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kesabaran dan kasih sayangnya serta do'a yang tiada hentinya kepada penulis.
2. Kakak dan adikku : Dani Hermawan, M.Pd., Yadi Suryadi, S.Pd.I., Nurhalimah, Dadan Ramdani dan Taufik Rahman. Terima kasih atas do'a, cinta, harapan, motivasi dan semangat serta bantuan yang diberikan selama penulisan tesis ini.
3. Ibu Dr. Setiya Utari, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan serta kritik dan saran yang membangun selama penulisan tesis ini.
4. Ibu Dr. Selly Feranie, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan serta kritik dan saran yang membangun selama penulisan tesis ini.
5. Ibu Dr. Ida kaniawati, M.Si., sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Sekolah Pascasarjana UPI.
6. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Sekolah Pascasarjana UPI.
7. Bapak Dedi Mulyadi, S.Pd., SKM., S.Kep., M.Hkes., selaku Kepala Sekolah SMK Bhakti Kencana Majalaya yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian.
8. Siswa-siswi kelas X-Farmasi SMK Bhakti Kencana Majalaya tahun ajaran 2013/2014, terima kasih atas kerja samanya membantu kelancaran penelitian.
9. Teman-teman Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2012 yang telah memberikan pengalaman dan kenangan akan indah nya kebersamaan
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhirnya, segala syukur atas karunia ini bermuara kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala sang pemilik semesta. Semoga semua kebaikan yang telah diperbuat mendapat balasan yang setimpal dari-Nya. Aamiin.

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                                                                             |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ABSTRAK</b> .....                                                                                                                                                        | <b>i</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                                                                                                                                 | <b>ii</b>   |
| <b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....                                                                                                                                            | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                                                                                                                                     | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                                                                                                                                   | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                                                                                                                                  | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                                                                                                                                | <b>ix</b>   |
| <b>BAB 1 : PENDAHULUAN</b> .....                                                                                                                                            | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang .....                                                                                                                                                     | 1           |
| B. Rumusan Masalah .....                                                                                                                                                    | 6           |
| C. Pembatasan Masalah .....                                                                                                                                                 | 6           |
| D. Tujuan Penelitian .....                                                                                                                                                  | 7           |
| E. Manfaat Penelitian .....                                                                                                                                                 | 7           |
| <b>BAB II : TINJAUAN TEORITIS</b> .....                                                                                                                                     | <b>9</b>    |
| A. Pengertian Pembelajaran Inkuiri .....                                                                                                                                    | 9           |
| B. Karakteristik Pembelajaran Inkuiri .....                                                                                                                                 | 10          |
| C. Strategi dan Teknik Pembelajaran Inkuiri .....                                                                                                                           | 11          |
| D. Tingkatan Model Pembelajaran Inkuiri .....                                                                                                                               | 13          |
| E. Lima Tahapan <i>Learning Cycle</i> yang Diintegrasikan dengan Metode<br><i>Inquiry Labs</i> pada Pembelajaran Fisika. ....                                               | 15          |
| F. Kemampuan Kognitif .....                                                                                                                                                 | 18          |
| G. Keterampilan Proses Sains .....                                                                                                                                          | 21          |
| H. Uraian Materi Ajar .....                                                                                                                                                 | 24          |
| I. Hubungan Antara Tahapan <i>Learning Cycle</i> yang Dintegrasikan Dengan<br>Metode <i>Inquiry Labs</i> Terhadap Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Proses<br>Sains ..... | 33          |
| J. Kerangka Pikir .....                                                                                                                                                     | 43          |

|                                                                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BAB III : METODE PENELITIAN .....</b>                                                                                                     | <b>45</b>  |
| A. Metode dan Desain Penelitian .....                                                                                                        | 45         |
| B. Subjek Penelitian .....                                                                                                                   | 46         |
| C. Definisi Operasional .....                                                                                                                | 46         |
| D. Prosedur Penelitian .....                                                                                                                 | 47         |
| E. Instrumen Penelitian .....                                                                                                                | 49         |
| F. Teknik Analisis Instrumen .....                                                                                                           | 50         |
| G. Hasil <i>Judgment</i> Instrumen .....                                                                                                     | 54         |
| H. Hasil Uji Coba Instrumen .....                                                                                                            | 57         |
| I. Teknik Analisis Data Hasil Penelitian .....                                                                                               | 59         |
| <b>BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                                                                   | <b>63</b>  |
| A. Hasil Penelitian .....                                                                                                                    | 63         |
| 1. Data Hasil Peningkatan Kemampuan Kognitif .....                                                                                           | 63         |
| 2. Data Hasil Peningkatan Keterampilan Proses Sains .....                                                                                    | 64         |
| 3. Data Keterlaksanaan Pembelajaran.....                                                                                                     | 65         |
| B. Pembahasan Hasil Penelitian .....                                                                                                         | 66         |
| 1. Deskripsi Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa .....                                                                                      | 67         |
| 2. Deskripsi Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa.....                                                                                | 82         |
| 3. Deskripsi Aktivitas Siswa Dalam Mengikuti Pembelajaran<br>Integrasi Tahapan <i>Learning Cycle</i> Dengan Metode <i>Inquiry Labs</i> ..... | 91         |
| <b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                                                                    | <b>99</b>  |
| A. Kesimpulan .....                                                                                                                          | 99         |
| B. Saran .....                                                                                                                               | 99         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                                                                  | <b>101</b> |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>                                                                                                               | <b>103</b> |

## DAFTAR TABEL

### Tabel

|      |                                                                                                                                                                    |    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1  | Keterampilan yang Dibangun pada Tiap tahapan Inkuiri .....                                                                                                         | 14 |
| 2.2  | Perkembangan <i>Learning Cycle</i> dalam Pembelajaran Sains .....                                                                                                  | 16 |
| 2.3  | Integrasi Tahapan <i>Learning Cycle</i> dengan Metode <i>Inquiry Labs</i> .....                                                                                    | 17 |
| 2.4  | Deskripsi dan Kata Kunci Kategori Dimensi Kognitif .....                                                                                                           | 19 |
| 2.5  | Jenis-jenis Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya .....                                                                                                       | 22 |
| 2.6  | Data Modulus Young Beberapa Bahan .....                                                                                                                            | 29 |
| 2.7  | Hubungan Tahapan <i>Learning Cycle</i> yang Diintegrasikan dengan Metode <i>Inquiry Labs</i> Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa ..... | 34 |
| 3.1  | Pola Desain Penelitian <i>One Group Pretest-Posttest</i> .....                                                                                                     | 45 |
| 3.2  | Interpretasi Daya Pembeda .....                                                                                                                                    | 51 |
| 3.3  | Interpretasi Taraf Kesukaran .....                                                                                                                                 | 52 |
| 3.4  | Interpretasi Koefisien Korelasi .....                                                                                                                              | 53 |
| 3.5  | Hasil <i>Judgement</i> Instrumen Tes Kemampuan Kognitif .....                                                                                                      | 54 |
| 3.6  | Distribusi Soal Berdasarkan Aspek Kognitif .....                                                                                                                   | 56 |
| 3.7  | Hasil <i>Judgement Expert</i> Pada Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains .....                                                                                   | 56 |
| 3.8  | Distribusi Soal Berdasarkan Aspek Keterampilan Proses Sains .....                                                                                                  | 57 |
| 3.9  | Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Kognitif .....                                                                                                              | 58 |
| 3.10 | Hasil Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains .....                                                                                                       | 59 |
| 3.11 | Kriteria Analisis Deskriptif Persentase .....                                                                                                                      | 60 |
| 3.12 | Interpretasi Rata-Rata Gain yang Dinormalisasi .....                                                                                                               | 61 |
| 4.1  | Data Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa .....                                                                                                                    | 63 |
| 4.2  | Data Peningkatan Tiap Aspek Kognitif .....                                                                                                                         | 64 |
| 4.3  | Data Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa .....                                                                                                             | 64 |

## **Tabel**

|      |                                                                                                                            |    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4  | Deskripsi Peningkatan Tiap Aspek Keterampilan Proses Sains .....                                                           | 65 |
| 4.5  | Hasil Obsevasi Keterlaksanaan Pembelajaran Integrasi Tahapan <i>Learning Cycle</i> Dengan Metode <i>Inquiry Labs</i> ..... | 66 |
| 4.6  | Deskripsi Peningkatan Tiap Indikator Soal Pada Tingkat Kognitif C2 .....                                                   | 69 |
| 4.7  | Deskripsi Peningkatan Tiap Indikator Soal Pada Tingkat Kognitif C3 .....                                                   | 75 |
| 4.8  | Deskripsi Peningkatan Tiap Indikator Soal Pada Tingkat Kognitif C4 .....                                                   | 79 |
| 4.9  | Deskripsi Peningkatan Sub Indikator Klasifikasi .....                                                                      | 84 |
| 4.10 | Deskripsi Peningkatan Sub Indikator Interpretasi .....                                                                     | 87 |
| 4.11 | Deskripsi Peningkatan Sub Indikator Merencanakan Percobaan .....                                                           | 88 |
| 4.12 | Deskripsi Peningkatan Sub Indikator Berkomunikasi .....                                                                    | 90 |
| 4.13 | Daftar Pertanyaan Siswa Pada Tahap Manipulasi .....                                                                        | 93 |
| 4.14 | Daftar Pertanyaan Siswa Pada Tahap Generalisasi .....                                                                      | 94 |
| 4.15 | Daftar Pertanyaan Siswa Pada Tahap Aplikasi .....                                                                          | 97 |

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

|     |                                                                                        |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 | Grafik Gaya Terhadap Pertambahan Panjang Pegas pada Benda Elastis .....                | 26 |
| 2.2 | Kerangka Pikir .....                                                                   | 43 |
| 3.1 | Alur Penelitian .....                                                                  | 48 |
| 4.1 | Diagram Peningkatan Kemampuan Kognitif Untuk Tiap Jenis Aspek Kemampuan Kognitif ..... | 68 |
| 4.2 | Diagram Peningkatan Keterampilan Proses Sains Pada Tiap Aspek .....                    | 82 |

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| Lampiran A : Perangkat Pembelajaran ..... | 105 |
| Lampiran B : Instrumen Tes .....          | 173 |
| Lampiran C : Lembar Observasi .....       | 197 |
| Lampiran D : Uji Statistik .....          | 215 |
| Lampiran E : Dokumen Penelitian .....     | 229 |



## BAB 1 PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69 Tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum sekolah menengah atas/madrasah aliyah disebutkan bahwa terhitung tahun ajaran 2013/2014 mulai diberlakukan kurikulum 2013 sebagai dasar pelaksanaan seluruh proses pembelajaran mulai dari tingkat dasar hingga tingkat atas sebagai pengembangan dan penyempurnaan kurikulum yang berlaku sebelumnya. Kurikulum 2013 ini dikembangkan dengan penyempurnaan pola pikir pada beberapa aspek pembelajaran diantaranya adalah : pola pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran berpusat pada peserta didik, pola pembelajaran satu arah menjadi pembelajaran interaktif, pola belajar sendiri menjadi belajar kelompok (berbasis tim) serta pola pembelajaran pasif menjadi pembelajaran aktif-mencari dengan model pembelajaran pendekatan sains (Permendikbud No. 69 Tahun 2013 : 2). Hal tersebut menegaskan bahwa dalam suatu proses pembelajaran, siswa harus berperan sebagai pusat pembelajaran sedangkan guru hanya berperan sebagai fasilitator. Guru harus dapat menciptakan suatu pembelajaran yang berlangsung secara interaktif, mendorong siswa untuk aktif mencari sumber belajar dan memfasilitasi siswa untuk dapat melakukan proses interaksi dengan lingkungan sekitarnya serta bekerja sebagai sebuah tim dengan siswa lainnya.

Berdasarkan hasil observasi kegiatan pembelajaran fisika pada materi momentum dan impuls disuatu SMK yang telah menerapkan kurikulum 2013, diperoleh fakta beberapa aktivitas yang dilakukan oleh guru dalam melakukan proses pembelajaran diantaranya adalah: (1) Guru memulai dengan bercerita mengenai dua kegiatan olahraga yaitu *baseball* dan *biliard*, guru kemudian meminta siswa untuk memaparkan perbedaan bola *baseball* dengan bola *biliard*, (2) Guru menggambar beberapa benda dengan berbagai massa dan berbagai kecepatan pada papan tulis, kemudian berupaya membangun pemahaman siswa

mengenai faktor-faktor yang berpengaruh pada momentum melalui pertanyaan arahan. Sesekali guru menggunakan beberapa alat yang terdapat pada ruang kelas seperti spidol, penghapus dan buku sebagai alat peraga sederhana dalam memberikan penjelasan, (3) Guru memberikan definisi mengenai momentum disertai dengan perumusannya. Sesekali guru mengajukan pertanyaan untuk mengecek pemahaman siswa, (4) Guru memberikan beberapa contoh soal beserta penyelesaiannya, kemudian memberikan beberapa soal latihan kepada siswa untuk diselesaikan secara berkelompok. (5) Setelah siswa menyelesaikan soal-soal yang diberikan, guru meminta beberapa siswa untuk mengerjakannya didepan kelas untuk kemudian diberikan beberapa koreksi terhadap hasil pekerjaan tersebut, (6) Guru menutup pembelajaran dengan memberikan kesimpulan terhadap seluruh proses pembelajaran yang telah dilakukan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap guru setelah proses pembelajaran selesai, diperoleh informasi bahwa dengan melaksanakan proses pembelajaran sebagaimana dipaparkan di atas, guru merasa telah berupaya melibatkan siswa dalam pembelajaran dengan cara meminta siswa untuk menganalisis fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari melalui pertanyaan-pertanyaan arahan dan meminta siswa untuk mengerjakan soal-soal latihan terkait dengan materi yang dipelajari. Selain itu, guru juga merasa telah memfasilitasi siswa untuk bekerja secara berkelompok agar terjadi interaksi yang dapat mendorong siswa untuk dapat saling berbagi pemahaman yang telah mereka miliki. Namun, walaupun didalam proses pembelajaran guru sudah berupaya untuk menerapkan prinsip pembelajaran agar sesuai dengan apa yang telah ditetapkan didalam kurikulum 2013, ternyata kualitas dari proses pembelajaran tersebut masih jauh dari apa yang diharapkan. Beberapa hal yang masih menjadi kelemahan dari proses pembelajaran yang sudah dilakukan diantaranya adalah: (1) Sepanjang kegiatan pembelajaran dominasi guru dalam membangun konsep masih cukup besar. Hal tersebut terlihat dari lebih seringnya guru memberikan penjelasan konsep secara langsung dibandingkan membangun konsep melalui pertanyaan arahan, (2) Ketika memulai kegiatan pembelajaran, guru telah berupaya menggali pengetahuan awal yang dimiliki siswa melalui pertanyaan-pertanyaan. Namun fenomena yang

dihadirkan tidak begitu kontekstual bagi siswa sehingga respon yang diberikan siswa sangat minim, (3) Pada beberapa aktivitas pembelajaran yang melibatkan proses pengamatan langsung (baik berupa fenomena disekitar maupun berupa kegiatan demonstrasi), guru beberapa kali berupaya melibatkan siswa untuk aktif dalam membangun pemahaman konsep dengan mengajukan beberapa pertanyaan arahan, namun hanya sedikit siswa yang memberikan respon jawaban. Hal tersebut dikarenakan pertanyaan arahan yang dibangun guru tidak dilakukan secara bertahap dan tidak tersusun secara sistematis untuk sampai pada sebuah konsep tertentu, sehingga siswa pun kebingungan dalam menjawab pertanyaan, (4) Tidak ada kegiatan eksperimen yang disajikan oleh guru sebagai bagian dari proses untuk membangun pemahaman siswa, dan (5) Diakhir kegiatan pembelajaran guru hanya memberikan permasalahan terkait dengan aplikasi rumus, itupun hanya terbatas pada soal-soal yang sejenis dengan contoh soal yang diberikan. Hal tersebut berakibat kemampuan aplikasi siswa hanya terbatas pada permasalahan yang dipelajari saja. Sehingga ketika siswa dihadapkan pada permasalahan yang baru, siswa tidak dapat menyelesaikannya dengan baik.

Setelah mengetahui kelemahan-kelemahan yang terdapat pada proses pembelajaran yang dilakukan, selanjutnya dilakukan tes kemampuan kognitif dan wawancara terhadap siswa untuk mengetahui bagaimana implikasi kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan tersebut terhadap kemampuan kognitif siswa. Berdasarkan tes kemampuan kognitif diperoleh hasil bahwa skor rata-rata pencapaian siswa pada soal dengan tingkat kognitif C2, C3 dan C4 masih rendah dimana masing-masing tingkat kognitif skor rata-rata siswa sebesar (41.26%), (39.52%) dan (13.33%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan belum cukup baik untuk melatih kemampuan kognitif siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa diperoleh informasi bahwa rendahnya pencapaian hasil belajar yang mereka dapatkan dalam pembelajaran fisika disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah: (1) Siswa merasa tidak memahami materi pelajaran yang telah diajarkan oleh guru secara utuh. Siswa merasa bahwa materi pelajaran yang telah mereka peroleh pada proses pembelajaran akan cepat terlupa kembali ketika pembelajaran selesai, (2) Siswa

merasa kesulitan ketika harus menjawab soal-soal aplikasi yang berbeda dengan soal-soal yang mereka dapatkan pada saat latihan, dan (3) Contoh-contoh fenomena yang dihadirkan oleh guru seringkali tidak terkait langsung dengan aktivitas siswa dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa tidak dapat menangkap dengan baik hubungan antara fenomena yang ditampilkan guru dengan materi yang sedang dipelajari.

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil observasi, tes dan wawancara sebagaimana yang dipaparkan di atas dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan, secara esensi masih belum sejalan dengan prinsip-prinsip pembelajaran yang ditekankan pada kurikulum 2013. Beberapa hal yang belum terfasilitasi dalam proses pembelajaran tersebut adalah tidak tersedianya kegiatan pembelajaran yang secara bertahap mengalihkan pusat pembelajaran dari guru kepada siswa, tidak tersedianya pertanyaan arahan yang baik dan sistematis yang diajukan guru kepada siswa sebagai upaya untuk membangun pengetahuan siswa berdasarkan pengetahuan awal yang mereka miliki, serta belum tersedianya pengalaman belajar nyata yang dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk mengaplikasikan penguasaan konsep yang telah mereka miliki sebagai upaya untuk menguatkan pemahaman siswa pada materi yang dipelajari. Pada akhirnya kekurang-kekurangan tersebut berimplikasi pada masih rendahnya pencapaian kemampuan kognitif siswa. Selain itu, tidak adanya aktivitas pembelajaran yang melibatkan siswa pada aktivitas *hands-on* juga akan berdampak pada tidak terlatihkannya sejumlah keterampilan proses sains siswa, padahal aspek keterampilan merupakan salah satu aspek hasil belajar yang harus dicapai dalam setiap pembelajaran fisika selain dari kemampuan kognitif (Permendikbud No. 69 :2013)

Untuk dapat mengatasi kelemahan tersebut, guru perlu mengubah metode mengajar lama dengan metode mengajar baru yang memungkinkan terjadinya proses pembelajaran interaktif dan terjadi perpindahan pusat pembelajaran dari guru kepada siswa secara bertahap. Model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model pembelajaran *Level of inquiry*. Model pembelajaran ini menyajikan kerangka hierarkis eksplisit untuk kegiatan belajar mengajar yang berorientasi

inkuiri. Wenning (2005) menggambarkan tingkatan inkuiri sebagai sebuah pendekatan mengajar yang melatih keterampilan berpikir secara bertahap dari berpikir tingkat dasar menuju berpikir tingkat tinggi dan di mana pusat pembelajaran secara bertahap bergeser dari guru kepada siswa. Dengan berpindahnya aktivitas pembelajaran secara bertahap dari guru kepada siswa, maka secara perlahan siswa akan terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan pada akhirnya siswa tidak lagi hanya sekedar melihat dan mendengar materi yang disampaikan oleh guru tetapi juga secara aktif terlibat langsung dalam membangun pengetahuan mereka sendiri sehingga akan berimplikasi pada peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains yang mereka miliki. Adapun tahapan-tahapan pembelajaran inkuiri tersebut mulai dari level terendah sampai level tertinggi yaitu *discovery learning*, *interactive demonstrations*, *inquiry lessons*, *inquiry labs* dan *hypothetical inquiry*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sariati (2013) diperoleh hasil bahwa penggunaan *level of inquiry* pada pembelajaran fisika di SMP memunculkan rata-rata persentase keterampilan proses sebesar 59,3% dengan kategori kurang dan peningkatan literasi sains yang rendah dengan *N-gain* sebesar 0,06. Beberapa hal yang menyebabkan rendahnya pencapaian keterampilan proses dan literasi sains adalah belum optimalnya pembelajaran inkuiri yang dilakukan oleh guru dan belum terbiasanya siswa melakukan pembelajaran inkuiri.

Untuk memperbaiki proses pembelajaran pada masing-masing tahapan inkuiri tersebut, maka pada penelitian ini akan digunakan 5 tahapan *learning cycle* yang terdiri dari observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi dan aplikasi (Wenning: 2011) dalam pembelajaran inkuiri yang akan dilakukan. Dengan menggunakan 5 tahapan *learning cycle* tersebut, maka masing-masing tahapan inkuiri dapat dipandang sebagai sebuah model pembelajaran yang dapat berdiri sendiri secara utuh, sehingga ketika akan menerapkannya pada pembelajaran fisika, guru dapat memilih tingkatan inkuiri yang dapat disesuaikan dengan tingkat kemampuan peserta didik dan materi yang akan diajarkan. Selain itu, penggunaan 5 tahapan *learning cycle* tersebut juga dimaksudkan agar penerapan tahapan inkuiri dilakukan dengan urutan belajar yang mengarah ke bentuk yang lebih detail dan komprehensif

(Wenning : 2011). Berdasarkan hasil analisis materi dan hasil observasi tingkat kemampuan siswa yang akan dijadikan objek penelitian, maka tingkatan inkuiri yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *inquiry labs*.

Bertolak dari latar belakang tersebut, penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan topik: “Integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa SMK”

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pemaparan latar belakang, rumusan permasalahan pada penelitian ini yaitu : “Apakah penerapan integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa SMK?”. Rumusan masalah tersebut dijabarkan dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah peningkatan kemampuan kognitif siswa sebagai *impact* diterapkannya integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika?
2. Bagaimanakah peningkatan keterampilan proses sains siswa sebagai *impact* diterapkannya integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika?

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dibuat pembatasan masalah dalam penelitian ini. Pembatasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Peningkatan yang dimaksud pada penelitian ini adalah perubahan positif dari hasil *pretest* dan *posttest* yang dinyatakan dengan nilai rata-rata gain yang dinormalisasi <g>
2. Kemampuan kognitif disusun berdasarkan taksonomi Bloom revisi meliputi dimensi kognitif C2 (pemahaman), C3 (penerapan), C4 (analisis)
3. Keterampilan proses sains disusun berdasarkan indikator KPS meliputi keterampilan mengklasifikasi, menginterpretasi data, merencanakan percobaan, serta keterampilan berkomunikasi.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pemaparan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh gambaran tentang peningkatan kemampuan kognitif siswa sebagai *impact* diterapkannya integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika.
2. Memperoleh gambaran tentang peningkatan keterampilan proses sains siswa sebagai *impact* diterapkannya integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Menjadi bukti empiris tentang penerapan integrasi *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa.
2. Menjadi referensi yang dapat digunakan oleh pihak yang berkepentingan seperti guru, mahasiswa, para praktisi pendidikan dan lembaga-lembaga penyelenggara pendidikan.
3. Menjadi referensi bagi peneliti yang bermaksud mengadakan penelitian sejenis serta pengembangannya.



## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORITIS**

#### **A. Pengertian Pembelajaran Inkuiri**

Inkuiri berasal dari kata *to inquire* yang berarti ikut serta atau terlibat dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan, mencari informasi, dan melakukan penyelidikan (Herdian : 2007). Inkuiri merupakan istilah yang sering digunakan didalam literatur pendidikan sains untuk menggambarkan suatu proses aktif dalam berfikir ilmiah, penyelidikan, dan membangun sebuah pengetahuan. Istilah inkuiri telah banyak digunakan sebagai strategi, metode, pendekatan dan model pembelajaran.

Secara umum, inkuiri adalah suatu kegiatan untuk mencari tahu tentang sesuatu dengan berpusat pada keinginan untuk menjawab pertanyaan atau untuk mengetahui lebih banyak tentang suatu hal (Chiapetta & Koballa : 2006). Dalam melakukan inkuiri landasan dasarnya adalah keinginan mencari tahu tentang sesuatu, sehingga dari rasa ingin tahu tersebut lahirlah seperangkat kegiatan yang tersusun secara sistematis untuk menghasilkan jawaban.

*National Science Education Standards* (Wenning: 2005) menyatakan bahwa inkuiri adalah suatu kegiatan di mana siswa mengembangkan pengetahuan dan pemahaman ide-ide ilmiah, serta pemahaman tentang bagaimana ilmuwan mempelajari alam. Standar kemampuan yang diperlukan bagi siswa untuk melakukan inkuiri ilmiah diantaranya adalah: mengidentifikasi pertanyaan dan konsep yang memandu penyelidikan ilmiah, mendesain dan melakukan penyelidikan ilmiah, menggunakan teknologi dan matematika untuk meningkatkan penyelidikan dan komunikasi, merumuskan dan merevisi penjelasan ilmiah menggunakan logika dan bukti, mengenali dan menganalisis alternatif penjelasan dan model, serta berkomunikasi dan mempertahankan argumen ilmiah.

Pembelajaran inkuiri telah dikembangkan sejak tahun 1960. Pembelajaran ini dikembangkan sebagai salah satu alternatif untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang terdapat pada pembelajaran tradisional, dimana kegiatan pembelajaran lebih

banyak mendorong siswa hanya sekedar mengingat fakta dibandingkan memahami konsep. Pembelajaran inkuiri merupakan suatu pembelajaran yang berpusat pada siswa dimana siswa didorong untuk mengembangkan keterampilan eksperimental dan analitik dalam rangka membangun pengetahuan mereka.

Penggunaan metode inkuiri dalam pembelajaran dilandasi pandangan konstruktivisme dimana belajar merupakan suatu proses pembentukan pengetahuan. Pembentukan ini harus dilakukan oleh siswa sendiri melalui kegiatan aktif dan berpikir aktif sehingga dapat menyusun konsep dan memberi makna tentang hal-hal yang sedang dipelajari. Dengan kata lain, pada pembelajaran inkuiri pusat belajar sebagian besar berada pada siswa.

Pembelajaran inkuiri telah berpengaruh besar dalam pendidikan sains. Para ilmuwan biasanya menggunakan proses inkuiri dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang berkaitan dengan alam sekitar. Mereka menggunakan prinsip-prinsip, konsep-konsep, dan teori-teori untuk memahami dan menjelaskan gejala-gejala yang terjadi di alam semesta. Ketika siswa sedang belajar dengan menggunakan proses inkuiri, mereka menggunakan ide-ide seperti yang digunakan para ilmuwan ketika mereka melakukan penelitian.

## **B. Karakteristik Pembelajaran Inkuiri**

Menurut Sanjaya (2006 : 197) ada beberapa hal yang menjadi karakteristik utama dalam metode pembelajaran inkuiri, yaitu :

1. Metode inkuiri menekankan kepada aktivitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pembelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pembelajaran itu sendiri.
2. Seluruh aktifitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Dengan demikian, metode pembelajaran inkuiri menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar melainkan sebagai fasilitator dan motivator belajar siswa.

3. Tujuan dari penggunaan metode inkuiri dalam pembelajaran adalah mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis dan kritis atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Dengan demikian, dalam metode inkuiri siswa tidak hanya dituntut agar menguasai materi pembelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan kemampuan yang dimilikinya secara optimal.

Itulah beberapa karakter dari pembelajaran inkuiri yang menjadikannya sebuah metode pembelajaran yang betul-betul berpusat pada siswa dan membantu siswa untuk membangun konsep pengetahuannya sendiri.

### **C. Strategi dan Teknik Pembelajaran Inkuiri**

Dalam melakukan kegiatan pembelajaran inkuiri, terdapat beberapa strategi dan teknik yang dapat dilakukan oleh guru. Chiapetta & Koballa (2006) mengungkapkan beberapa strategi dan tehnik dalam melakukan kegiatan pembelajaran inkuiri, yaitu: mengajukan pertanyaan, keterampilan proses sains, pendekatan induktif, pendekatan deduktif, mengumpulkan informasi, pemecahan masalah dan proyek sains.

#### **1. Mengajukan Pertanyaan**

Pertanyaan merupakan hal yang penting dalam pembelajaran inkuiri. Mengajukan pertanyaan yang tepat memiliki peran yang penting dalam membangun pengetahuan siswa. Pertanyaan yang baik akan melibatkan pemikiran dan aktivitas mental yang bertujuan membangun pembelajaran yang bermakna. Pertanyaan yang diberikan pada siswa dapat disusun agar sesuai dengan taksonomi Bloom (pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi). Pertanyaan juga dapat digunakan untuk membimbing proses berpikir siswa dalam membangun keterampilan proses sains seperti mengamati, menyimpulkan, mengajukan hipotesis, bereksperimen, dan sebagainya.

#### **2. Keterampilan Proses Sains**

Pendekatan keterampilan proses menekankan keterampilan penyelidikan yang sering dikaitkan dengan inkuiri. Keterampilan ini meliputi mengamati, mengklasifikasikan, menyimpulkan, mengukur, menggunakan angka,

memprediksi, mendefinisikan secara operasional, membentuk model, mengontrol variabel, menginterpretasikan data, membuat hipotesis, dan melakukan eksperimen. Banyak pendidik yang meyakini bahwa jika siswa menguasai berbagai keterampilan proses ini dengan baik maka memungkinkan siswa untuk dapat memecahkan masalah, belajar sendiri, dan menghargai ilmu pengetahuan.

### **3. Pendekatan Induktif**

Pendekatan induktif menempatkan siswa pada situasi belajar dimana mereka dapat menemukan konsep atau prinsip melalui pengalaman belajar di laboratorium maupun di dalam kelas. Pada pendekatan ini, terlebih dahulu siswa menemukan masalah dari sebuah ide, diikuti dengan pengenalan istilah dan mendiskusikan ide yang akan diteliti. Pendekatan induktif memberikan siswa pengalaman konkret berupa pengumpulan data pada suatu obyek dan peristiwa sehingga akan memberikan mereka fondasi untuk dapat membangun pengetahuan baru.

### **4. Pendekatan deduktif**

Berbeda dengan pendekatan induktif, pada pembelajaran inkuiri yang menggunakan pendekatan deduktif, prinsip atau konsep didefinisikan terlebih dahulu baru diikuti dengan pengalaman untuk menggambarkan konsep tersebut. Dalam kegiatan belajar yang menggunakan pendekatan deduktif, kegiatan belajar didahului dengan ceramah dan diskusi sebelum pengalaman konkret diberikan. Pendekatan induktif juga dapat melibatkan pemikiran hipotetis-deduktif, dimana siswa menemukan sendiri ide-ide yang akan diuji atau dapat juga guru memberikan konsep terlebih dahulu untuk kemudian dibuktikan oleh siswa di laboratorium.

### **5. Mengumpulkan informasi**

Pembelajaran inkuiri mencakup kegiatan membangun pengetahuan melalui kegiatan *Hands-on*. Namun hal tersebut bukanlah satu-satunya kegiatan dalam pembelajaran inkuiri. Guru harus dapat mendorong siswa untuk memperoleh informasi dari berbagai sumber selama proses penyelidikan. Pengumpulan informasi dapat dilakukan melalui penugasan untuk membaca tentang topik yang akan dipelajari baik yang bersumber dari artikel maupun dari buku pelajaran yang

sesuai. Atau dapat juga guru meminta siswa untuk membawa informasi yang bersumber dari koran atau internet tentang suatu topik yang akan dipelajari.

#### **6. Pemecahan masalah**

Pendekatan pemecahan masalah merupakan salah satu pendekatan yang baik untuk melibatkan siswa dalam penyelidikan otentik, mengembangkan keterampilan penyelidikan dan mengarahkan pada pemahaman yang lebih kuat dari apa yang sedang dipelajari. Strategi ini dapat memberikan siswa kebiasaan untuk melakukan penyelidikan ilmiah. Pemecahan masalah juga dapat membuat sains menjadi lebih bermakna karena siswa berhadapan dengan permasalahan yang konkret.

#### **7. Proyek sains**

Proyek sains merupakan salah satu aktivitas belajar yang dapat memberikan pengalaman nyata kepada siswa berkaitan dengan aplikasi didunia nyata. Dengan memberikan penugasan proyek sains, siswa dapat belajar untuk mengidentifikasi topik pembelajaran, mengajukan pertanyaan, menetapkan prosedur untuk melaksanakan proyek, mengumpulkan informasi dan data, menyajikan hasil, dan membentuk kesimpulan.

#### **D. Tingkatan Model Pembelajaran Inkuiri**

Ketika akan melakukan suatu pembelajaran dengan menggunakan inkuiri, guru dan siswa seharusnya sudah siap untuk melakukan berbagai proses yang terdapat didalam pembelajaran inkuiri, karena sebagus apapun rencana yang telah disusun dalam pembelajaran inkuiri, tidak akan berjalan dengan baik jika siswa dan guru hanya terbiasa dengan pembelajaran tradisional. Maka, mempersiapkan siswa agar dapat mengikuti pembelajaran inkuiri merupakan hal yang harus menjadi pertimbangan seorang guru ketika akan melakukan pembelajaran dengan inkuiri. selaian itu, agar pembelajaran inkuiri yang dilakukan dapat berjalan dengan efektif, guru harus memiliki pemahaman yang komprehensif tentang bagaimana pembelajaran inkuiri tersebut dilakukan.

Menurut Wenning (2005) pembelajaran inkuiri tidak akan membantu siswa belajar sedemikian rupa sehingga pembelajaran inkuiri tersebut dilakukan dengan sistematis. Perlu disediakan tahapan-tahapan pembelajaran inkuiri agar

pembelajaran berjalan dengan efektif. Kegagalan dalam melakukan tahapan-tahapan tersebut dapat mengakibatkan hasil pembelajaran tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Wenning (2005) menggambarkan tahapan inkuiri sebagai sebuah pendekatan mengajar yang bertahap mulai dari berpikir tingkat dasar menuju berpikir tingkat tinggi dan pusat pembelajaran bergeser dari guru kepada siswa. Tahapan inkuiri dapat juga dijelaskan sebagai sebuah tahapan pembelajaran yang bergerak dari sesuatu yang sederhana menuju yang kompleks, dari konseptual menuju analisis, dari nyata menuju abstrak, dari umum ke khusus, dari induktif ke deduktif, dari luas ke sempit, dari prinsip-prinsip umum menuju hubungan matematika, dan dalam arti tertentu dari tingkat rendah ke tingkat yang lebih tinggi.

Tahapan inkuiri juga menyajikan kerangka hierarkis eksplisit untuk kegiatan belajar mengajar yang berorientasi inkuiri. Urutan tersebut membantu siswa untuk dapat mengembangkan keterampilan proses intelektual lebih luas dibandingkan dengan menggunakan model pembelajaran lain yang lebih terbatas. Penjelasan dari masing-masing tahapan inkuiri disajikan Tabel 2.1.

**Tabel 2.1**  
**Keterampilan Yang Dibangun Pada Tiap Tahapan Inkuiri**

| <b>Tahapan Inkuiri</b>           | <b>Tujuan Utama</b>                                                           | <b>Keterampilan Yang di Bangun</b>                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Discovery Learning</i>        | Mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman, memperkenalkan istilah.          | Keterampilan Dasar: mengamati, merumuskan konsep, memperkirakan, menarik kesimpulan, mengkomunikasikan hasil, mengelompokkan hasil                                                                                               |
| <i>Interactive Demonstration</i> | Memunculkan, mengidentifikasi, menghadapi, dan mengatasi konsepsi alternatif. | Keterampilan dasar: memprediksi, menjelaskan, memperkirakan, memperoleh dan pengolahan data, merumuskan dan merevisi penjelasan ilmiah menggunakan logika dan bukti, mengenali dan menganalisis alternatif penjelasan dan model. |
| <i>Inquiry Lesson</i>            | Mengidentifikasi prinsip-prinsip                                              | Keterampilan menengah: mengukur, mengumpulkan dan mencatat data,                                                                                                                                                                 |

**Tabel 2.1**  
**Keterampilan Yang Dibangun Pada Tiap Tahapan Inkuiri**

| <b>Tahapan Inkuiri</b>         | <b>Tujuan Utama</b>                                       | <b>Keterampilan Yang di Bangun</b>                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | ilmiah dan / atau hubungan                                | membangun tabel data, merancang dan melakukan inkuiri ilmiah, menggunakan teknologi dan matematika selama investigasi, merumuskan hubungan                                                                                                                     |
| <i>Inquiry Labs</i>            | Menetapkan hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel. | Keterampilan terpadu: mengukur, menetapkan hukum empiris atas dasar bukti-bukti dan logika, merancang dan melakukan inkuiri ilmiah, menggunakan teknologi dan matematika selama investigasi                                                                    |
| <i>Real-World Applications</i> | Menerapkan pengetahuan sebelumnya pada masalah otentik.   | Keterampilan tinggi: mengumpulkan, menilai, dan menafsirkan data dari berbagai sumber, membangun argumen logis berdasarkan bukti ilmiah, membuat dan mempertahankan keputusan berdasarkan bukti dan penilaian, berlatih keterampilan interpersonal             |
| <i>Hypothetical Inquiry</i>    | Memperoleh penjelasan terhadap fenomena yang diamati.     | Keterampilan lanjutan, sintesis penjelasan hipotetis yang kompleks, menganalisis dan mengevaluasi argumen ilmiah, menghasilkan prediksi melalui proses deduksi, merevisi hipotesis dan prediksi berdasarkan bukti baru, memecahkan masalah nyata yang kompleks |

**E. Lima Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* pada Pembelajaran Fisika.**

Untuk memperbaiki dan menyempurnakan proses pembelajaran pada masing-masing tahapan inkuiri, Wenning mengintegrasikan lima tahapan siklus belajar baru kedalam lima tahapan *level inquiry*. Pengintegrasian 5 tahapan siklus belajar

tersebut dimaksudkan agar penerapan tahapan inkuiri dilakukan dengan urutan belajar yang lebih halus yang mengarah ke bentuk yang lebih detail dan komprehensif (Wenning : 2011)

Lima tahapan baru *learning cycle* berasal dari pengalaman Wenning dalam mengajar di program pendidikan fisika selama 15 tahun di Universitas Illinois. Perbedaan 5 tahapan *Learning cycle* baru ini dibandingkan dengan *learning cycle* sebelumnya disajikan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Perkembangan *Learning Cycle* dalam Pembelajaran Sains**

| 3-Stage Karplus                       | 4-Stage Art of Teaching Science                           | 4-Stage Dykstra                                        | 5-Stage Bybee                                         | 7-Stage Eisenkraft                                                        | 5-Stage Levels of Inquiry                                                    |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Exploration<br>Invention<br>Discovery | Invitation<br>Exploration<br>Explanation<br>Taking Action | Elicitation<br>Comparison<br>Resolution<br>Application | Engage<br>Explore<br>Explain<br>Elaborate<br>Evaluate | Elicit<br>Engage<br>Explore<br>Explain<br>Elaborate<br>Evaluate<br>Extend | Observation<br>Manipulation<br>Generalization<br>Verification<br>Application |

(Wenning : 2011)

Meskipun secara substansial 5 tahap *learning cycle* yang diungkapkan oleh Wenning tidak berbeda jauh dari tahapan *learning cycle 5E* yang sebelumnya sudah ada, 5 tahap *learning cycle* yang diungkapkan oleh Wenning memberikan penekanan yang kuat pada tindakan siswa bukan pada tindakan guru. Secara umum penjelasan dari kelima tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Observation* - Siswa mengamati fenomena yang melibatkan pengetahuan awal dan memunculkan respons mereka. Siswa menjelaskan secara rinci apa yang mereka amati.
2. *Manipulation* - Siswa mengungkapkan pemahaman dan pendapat mengenai fenomena yang diselidiki kemudian mengembangkan pendekatan yang dapat digunakan untuk mempelajari fenomena tersebut. Mereka membuat rencana untuk mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif kemudian melaksanakan rencana tersebut.

3. *Generalization* - Siswa membangun prinsip-prinsip baru atau hukum untuk fenomena yang diperlukan. Siswa memberikan penjelasan yang masuk akal dari fenomena tersebut.
4. *Verification* - Siswa membuat prediksi untuk kasus yang lebih luas dan melakukan pengujian dengan menggunakan hukum umum yang diperoleh dari tahapan sebelumnya.
5. *Aplication* - Siswa membuat kesimpulan sendiri yang berasal hasil penyelidikan. Kesimpulan ini kemudian diterapkan pada situasi baru

Adapun pengintegrasian kelima tahapan *Learning Cycle* di atas dengan metode *Inquiry Labs* pada pembelajaran fisika ditampilkan pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3**  
**Integrasi Tahapan *Learning Cycle* dengan Metode *Inquiry Labs***

| <i>Tahapan Learning Cycle</i> | Aktivitas Siswa                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Observation</i>            | Siswa mengamati fenomena yang ditampilkan guru. Guru memberikan pertanyaan bimbingan agar siswa dapat menjelaskan fenomena yang mereka amati dan menentukan variabel-variabel yang terkait dengan fenomena tersebut.                                                                           |
| <i>Manipulation</i>           | Siswa melakukan eksperimen terkontrol secara kualitatif dengan mengubah satu variabel dan menjadikan variabel lain konstan untuk melihat konsekuensi dari perubahan variabel tersebut. Siswa kemudian menjelaskan temuan mereka dan membuat prediksi dan rencana pengujian secara kuantitatif. |
| <i>Generalization</i>         | Siswa melakukan serangkaian pengamatan kuantitatif dengan mengubah variabel independen. Siswa menganalisis hasil temuan mereka, membuat generalisasi dan menuliskannya pada lembar kerja yang disediakan.                                                                                      |
| <i>Verification</i>           | Siswa mempresentasikan hasil temuan mereka kemudian saling bertukar ide dengan siswa lain. Guru memberikan penjelasan, memberikan label konsep dan jika perlu disertai dengan mendemonstrasikan ulang percobaan di depan siswa.                                                                |
| <i>Aplication</i>             | Siswa menerapkan konsep dan hukum yang telah mereka peroleh pada persoalan baru yang disajikan oleh guru.                                                                                                                                                                                      |

Sepanjang proses 5 tahapan ini, siswa terus mengkomunikasikan gagasan, pendekatan, proses, data, dan hasil yang mereka temukan kepada guru. Siswa

bekerja secara berkelompok untuk mengembangkan, mengkonfirmasi, dan menerapkan temuan yang diperoleh pada setiap tahapan.

#### **F. Kemampuan Kognitif**

Salah satu prinsip penilaian yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI No. 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan adalah menyeluruh dan berkesinambungan. Salah satu aspek penilaian adalah aspek kognitif yaitu perilaku-perilaku yang menekankan pada aspek intelektual. Adapun indikator kemampuan kognitif dapat didasarkan pada taksonomi bloom yaitu pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), penerapan (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*) dan evaluasi (*evaluation*).

Sekitar tahun 1990 murid Benjamin Bloom yaitu Lorin Anderson dan David Krathwohl merevisi Taksonomi Bloom pada domain kognitif dan revisinya diterbitkan tahun 2001. Kunci perubahan ini terutama terkait dengan terminologi. Menurut Anderson dan Krathwohl istilah *knowledge*, *comprehension*, *application* dan selanjutnya tidak menggambarkan penerapan hasil belajar. Oleh karena itu mengusulkan penggunaan terminologi berbentuk *gerund* yaitu *remembering* (ingatan), *understanding* (pemahaman), *applying* (penerapan), *analysis* (analisis), *evaluation* (penilaian) dan *creation* (penciptaan) dan seterusnya. Terminologi ini lebih menggambarkan kompetensi secara spesifik. Istilah *knowledge* mewakili kata benda umum yaitu pengetahuan. Berbeda dengan *remembering* yang bermakna ingatan; kata ini memiliki arti sebuah kemampuan sebagai hasil dari proses belajar dengan kegiatan membaca, mendengar, melakukan dan sejenisnya.

Selain itu ada revisi susunan tingkat kompetensi dan menambahkan satu istilah untuk kompetensi kognitif tertinggi yaitu *creation*. Anderson dan Krathwohl berasumsi bahwa kemampuan mensintesis merupakan kompetensi tertinggi karena merupakan akumulasi dari kelima kompetensi lainnya. Dengan alasan itu mereka memindahkan kompetensi tersebut di puncak piramida domain kognitif tapi mengubah istilah menjadi *creation* (penciptaan).

Dalam taksonomi Bloom dikenal hanya satu dimensi, yaitu dimensi kognitif. Sedangkan dalam taksonomi yang direvisi oleh Anderson dan Krathwohl, selain

terdapat dimensi kognitif dikenal juga dimensi pengetahuan. Deskripsi dan kata kunci setiap kategori dimensi kognitif dapat dilihat dalam Tabel 2.4.

**Tabel 2.4**  
**Deskripsi dan Kata Kunci Kategori Dimensi Kognitif**

| <b>Kategori dan Proses Kognitif</b>                                                                                              | <b>Nama-nama Lain</b>                                                 | <b>Deskripsi</b>                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. MENGINGAT</b> – Mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang                                                           |                                                                       |                                                                                      |
| 1.1. Mengenali                                                                                                                   | Mengidentifikasi                                                      | Menempatkan pengetahuan jangka panjang yang sesuai dengan pengetahuan tersebut       |
| 1.2. Mengingat Kembali                                                                                                           | Mengambil                                                             | Mengambil pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang.                       |
| <b>2. MEMAHAMI</b> – Mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis dan digambar oleh guru. |                                                                       |                                                                                      |
| 2.1. Menafsirkan                                                                                                                 | Mengklarifikasi<br>Memparafrasakan<br>Merepresentasi<br>Menerjemahkan | Mengubah satu bentuk gambaran (misalnya angka) jadi bentuk lain (misalnya kata-kata) |
| 2.2. Mencontohkan                                                                                                                | Mengilustrasikan<br>Memberi contoh                                    | Menemukan contoh atau ilustrasi tentang konsep atau prinsip                          |
| 2.3. Mengklasifikasikan                                                                                                          | Mengategorikan<br>Mengelompokan                                       | Menentukan sesuatu dalam satu kategori                                               |
| 2.4. Merangkum                                                                                                                   | Mengabstraksi<br>Menggeneralisasi                                     | Mengabstraksikan tema umum atau poin-poin pokok                                      |
| 2.5. Menyimpulkan                                                                                                                | Menyarikan<br>Mengekstrapolasi<br>Menginterpolasi<br>Memprediksi      | Membuat kesimpulan yang logis dari informasi yang diterima.                          |
| 2.6. Membandingkan                                                                                                               | Mengontraskan<br>Memetakan<br>Mencocokkan                             | Menentukan hubungan antara dua ide, dua objek dan semacamnya.                        |
| 2.7. Menjelaskan                                                                                                                 | Membuat model                                                         | Membuat model sebab akibat dalam sebuah sistem                                       |

**Tabel 2.4**  
**Deskripsi dan Kata Kunci Kategori Dimensi Kognitif**

| Kategori dan Proses Kognitif                                                                                                                                                                                  | Nama-nama Lain                                                                                        | Deskripsi                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. MENGAPLIKASIKAN</b> – Menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu                                                                                                                 |                                                                                                       |                                                                                                                      |
| 3.1.Mengeksekusi                                                                                                                                                                                              | Melaksanakan                                                                                          | Menerapkan suatu prosedur pada tugas yang familier.                                                                  |
| 3.2.Mengimplementasikan                                                                                                                                                                                       | Menggunakan                                                                                           | Menerapkan suatu prosedur pada tugas yang tidak familier                                                             |
| <b>4. MENGANALISIS</b> – Memecah-mecah materi jadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungan-hubungan antarbagian itu dan hubungan antara bagian-bagian tersebut dan keseluruhan struktur atau tujuan |                                                                                                       |                                                                                                                      |
| 4.1.Membedakan                                                                                                                                                                                                | Menyendirikan<br>Memilah<br>Memfokuskan<br>Memilih                                                    | Membedakan bagian materi pelajaran yang relevan dan yang tidak relevan, bagian yang penting dari yang tidak penting. |
| 4.2.Mengorganisasi                                                                                                                                                                                            | Menemukan koherensi,<br>Memadukan.<br>Membuat garis besar,<br>Mendeskriskan peran,<br>Menstrukturkan, | Menentukan bagaimana elemen-elemen bekerja atau berfungsi dalam sebuah struktur                                      |
| 4.3.Mengatribusikan                                                                                                                                                                                           | Mendekonstruksi                                                                                       | Menentukan sudut pandang, bias, nilai atau maksud dibalik materi pelajaran.                                          |
| <b>5. MENGEVALUASI</b> – Mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan/atau standar                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                                                                                      |
| 5.1.Memeriksa                                                                                                                                                                                                 | Mengoordinasi,<br>Mendeteksi,                                                                         | Menemukan inkosistensi atau kesalahan dalam suatu proses atau produk;                                                |

**Tabel 2.4**  
**Deskripsi dan Kata Kunci Kategori Dimensi Kognitif**

| Kategori dan Proses Kognitif                                                                                                             | Nama-nama Lain         | Deskripsi                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                          | Memonitor,<br>Menguji, | menentukan apakah suatu proses atau produk memiliki konsistensi internal;<br>menemukan efektivitas suatu prosedur yang sedang di praktikan                                                           |
| 5.2.Mengkritik                                                                                                                           | Menilai                | Menemukan inkosistensi antara suatu produk dan kriteria eksternal;<br>menentukan apakah suatu produk memiliki konsistensi eksternal; menemukan ketepatan suatu prosedur untuk menyelesaikan masalah. |
| <b>6. MENCIPTA</b> – Memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru dan koheren atau untuk membuat suatu produk yang orisinal |                        |                                                                                                                                                                                                      |
| 6.1.Merumuskan                                                                                                                           | Membuat hipotesis      | Membuat hipotesis-hipotesis berdasarkan kriteria                                                                                                                                                     |
| 6.2.Merencanakan                                                                                                                         | Mendesain              | Merencanakan prosedur untuk menyelesaikan suatu tugas                                                                                                                                                |
| 6.3.Memproduksi                                                                                                                          | Mengkonstruksi         | Menciptakan suatu produk                                                                                                                                                                             |

### **G. Keterampilan Proses Sains**

Keterampilan proses sains adalah pendekatan yang didasarkan pada anggapan bahwa sains itu terbentuk dan berkembang melalui suatu proses ilmiah. Dalam pembelajaran sains, proses ilmiah tersebut harus dikembangkan pada siswa sebagai pengalaman yang bermakna. Hal ni sejalan dengan pendapat Trianto (2012) mengemukakan bahwa “keterampilan proses sains adalah keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk

menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan”.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan-keterampilan yang dipelajari siswa saat mereka melakukan inkuiri ilmiah dengan menggunakan berbagai macam keterampilan proses. Keterampilan proses sains terdiri dari sejumlah keterampilan yang satu sama lain sebenarnya tidak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam memahami masing-masing keterampilan tersebut. Rustaman (2005) mengklasifikasikan keterampilan proses sains dan indikatornya seperti ditunjukkan pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5.**  
**Jenis-jenis Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya**

| No | Keterampilan Proses Sains             | Indikatornya                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Melakukan pengamatan/observasi        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan indera</li> <li>• Menggunakan fakta yang relevan</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| 2  | Menafsirkan pengamatan (interpretasi) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencatat hasil pengamatan</li> <li>• Menghubungkan hasil pengamatan</li> <li>• Menemukan pola atau keteraturan dari suatu seri pengamatan</li> <li>• Menyimpulkan</li> </ul>                                                                                        |
| 3  | Mengelompokkan/klasifikasi            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari perbedaan dan persamaan</li> <li>• Mengkontraskan ciri-ciri</li> <li>• Membandingkan</li> <li>• Mencari dasar penggolongan/pengelompokkan</li> <li>• Menghubungkan hasil-hasil pengamatan</li> <li>• Mencatat setiap pengamatan secara terpisah.</li> </ul> |
| 4  | Meramalkan/prediksi                   | Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada                                                                                                                                                                                             |
| 5  | Berkomunikasi                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca grafik, Tabel, atau diagram</li> <li>• Menjelaskan hasil percobaan</li> <li>• Menyusun dan menyampaikan laporan sistematis dan jelas</li> <li>• Mengubah bentuk penyajian</li> </ul>                                                                        |

**Tabel 2.5.**  
**Jenis-jenis Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya**

| No | Keterampilan Proses Sains         | Indikatornya                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau Tabel atau diagram</li> </ul>                                                                                                                                       |
| 6  | Berhipotesis                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyatakan hubungan antara dua variabel atau memperkirakan penyebab sesuatu terjadi</li> <li>• Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian</li> </ul>                                                                    |
| 7  | Merencanakan percobaan/penelitian | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan alat dan bahan</li> <li>• Menentukan variabel kontrol dan variabel bebas</li> <li>• Menentukan apa yang diamati, diukur, dan ditulis</li> <li>• Menentukan cara dan langkah kerja</li> <li>• Menentukan cara mengolah data</li> </ul>             |
| 8  | Menerapkan konsep atau prinsip    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan suatu peristiwa dengan menggunakan konsep yang sudah dimiliki</li> <li>• Menerapkan konsep yang baru yang telah dipelajari dalam situasi yang baru</li> </ul>                                                                                    |
| 9  | Mengajukan pertanyaan             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta penjelasan mengenai apa, mengapa dan bagaimana</li> <li>• Bertanya untuk meminta penjelasan</li> <li>• Pertanyaan yang dilakukan dapat meminta penjelasan tentang apa, mengapa, dan bagaimana ataupun menanyakan latar belakang hipotesis</li> </ul> |
| 10 | Menggunakan alat dan bahan        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui mengapa menggunakan alat dan bahan</li> <li>• Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan</li> </ul>                                                                                                                                          |

Menurut Nuryani (2005), penyusunan butir soal KPS menuntut penguasaan masing-masing jenis keterampilan prosesnya (termasuk pengembangannya) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Siapkan pertanyaan atau suruhan yang dimaksudkan untuk memperoleh respon atau jawaban yang diharapkan.
- b. Tentukan pula bagaimana bentuk respon yang diminta: memberi tanda silang pada huruf a/b/c atau memberi tanda cek dalam kolom yang sesuai, atau menuliskan jawaban singkat 3 buah, atau bentuk lainnya.
- c. Butir soal keterampilan proses sains tidak boleh dibebani konsep. Hal ini diupayakan agar pokok uji tidak rancu dengan pengukuran penguasaan konsepnya. Konsep yang terlibat harus diyakini oleh penyusun pokok uji sudah dipelajari siswa atau tidak asing bagi siswa.
- d. Butir soal keterampilan proses sains mengandung sejumlah informasi yang harus diolah oleh responden atau siswa. Informasinya dapat berupa gambar, diagram, grafik, data dalam tabel atau uraian, atau objek aslinya.
- e. Aspek yang akan diukur oleh butir soal keterampilan proses sains harus jelas dan hanya mengandung satu aspek saja, misalnya mengamati.
- f. Sebaiknya ditampilkan gambar untuk membantu menghadirkan objek menganalisis penyelidikan, menyusun hipotesis, menentukan variabel secara operasional, merencanakan penyelidikan, dan melakukan eksperimen).

#### **H. Uraian Materi Ajar**

Berdasarkan kurikulum 2013 pada mata pelajaran Fisika SMK kelas X, materi elastisitas terletak pada semester 2. Terdapat 2 Kompetensi Dasar (KD) pada materi ini yaitu : (3.9) Mendiskripsikan sifat elastisitas material dalam kehidupan sehari-hari dan (4.9) Merencanakan dan melaksanakan percobaan sehubungan dengan elastisitas suatu bahan

Untuk mencapai kompetensi dasar tersebut maka submateri yang akan dipelajari siswa meliputi: pengertian elastisitas bahan, tegangan, regangan, modulus elastisitas, hukum Hooke, rangkaian pegas seri dan paralel, serta aplikasi konsep elastisitas dalam menentukan kekuatan suatu bahan. Adapun uraian submateri

tersebut dalam rangka melatih sejumlah keterampilan proses adalah sebagai berikut.

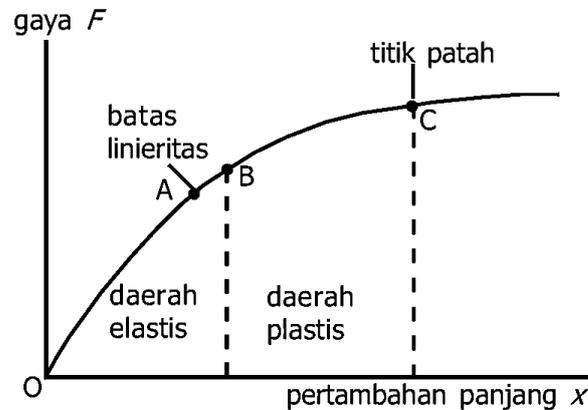
### 1. Pengertian Elastisitas Bahan

Dalam fisika, elastisitas didefinisikan sebagai kemampuan suatu zat padat untuk kembali ke bentuk awal setelah gaya luar yang diberikan pada zat padat tersebut dihilangkan. Sebuah benda dengan tingkat elastisitas yang tinggi mampu untuk berubah bentuk lebih banyak tanpa mengalami kerusakan (dapat kembali ke bentuk asli). Sedangkan suatu zat padat yang memiliki tingkat elastisitas yang rendah akan mengalami kerusakan permanen atau pecah ketika sebuah gaya diberikan pada benda tersebut. Elastisitas juga menggambarkan kemampuan proses atau sistem untuk meregang atau bersikap fleksibel.

Berbedanya reaksi yang diberikan dari sebuah zat padat, cair dan gas ketika diberikan sebuah gaya luar, dikarenakan perbedaan karakter molekul yang membentuknya. Molekul-molekul yang membentuk zat padat sangat dekat dan berada pada susunan yang teratur. Ini berarti bahwa hanya ada sedikit ruang untuk memberikan reaksi ketika gaya diterapkan pada zat padat, sehingga molekul-molekul tersebut pada rentang gaya tertentu hanya bergeser sedikit dari posisinya sehingga dapat kembali ke posisi semula ketika gaya dihilangkan. Sedangkan Molekul-molekul zat cair dan gas menyebar dan bergerak lebih bebas daripada padatan sehingga ketika sebuah gaya diberikan terhadap zat cair dan gas, mereka dapat mengalir di sekitar gaya luar tersebut.

Pada dasarnya ketika gaya apapun diberikan pada suatu zat padat, maka zat padat akan memberikan tolakan dan tetap mempertahankan bentuk aslinya. Ketika gaya meningkat, zat padat tidak akan mampu mengimbangi gaya tersebut sehingga akan mulai berubah bentuk atau menjadi rusak. Ketika suatu zat pada dapat kembali ke bentuk asalnya setelah gaya luar dihilangkan maka dikatakan gaya luar tersebut masih berada pada batas elastisnya, sedangkan ketika zat padat tidak dapat kembali ke bentuk aslinya setelah gaya dihilangkan maka dikatakan telah melewati **batas elastis**. Dengan kata lain, batas elastis adalah jumlah maksimum tegangan yang dapat dialami oleh zat padat yang memungkinkan zat padat tersebut untuk kembali ke bentuk normal. Batas elastis ini tergantung pada jenis bahan yang digunakan.

Hubungan antara perpanjangan pegas dengan gaya yang diberikan dapat digambarkan dengan grafik sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.1..



**Gambar 2.1.** Grafik gaya terhadap pertambahan panjang pada benda elastis.

Berdasarkan grafik tersebut, garis lurus  $OA$  menunjukkan besarnya gaya  $F$  yang sebanding dengan pertambahan panjang  $x$ . Pada bagian ini pegas dikatakan meregang secara linier. Jika  $F$  diperbesar lagi sehingga melampaui titik  $A$ , garis tidak lurus lagi. Hal ini dikatakan batas linieritasnya sudah terlampaui, tetapi pegas masih bisa kembali ke bentuk semula.

Apabila gaya  $F$  diperbesar terus sampai melewati titik  $B$ , pegas bertambah panjang dan tidak kembali ke bentuk semula setelah gaya dihilangkan. Ini disebut **batas elastisitas** atau kelentingan pegas. Jika gaya terus diperbesar lagi hingga di titik  $C$ , maka pegas akan putus. Jadi, benda elastis mempunyai batas elastisitas. Jika gaya yang diberikan melebihi batas elastisitasnya, maka pegas tidak mampu lagi menahan gaya sehingga akan putus.

## 2. Tegangan

Salah satu besaran yang menjadi parameter elastisitas adalah tegangan. Tegangan merupakan gaya yang bekerja pada satuan luas permukaan tertentu. Jika suatu bahan dengan luas permukaan tertentu diberikan gaya luar, maka benda tersebut akan mengalami tegangan. Dua buah benda yang sama ketika diberikan gaya yang sama akan menghasilkan tegangan yang berbeda ketika luas permukaan yang dikenai gayanya berbeda. Analogi tegangan yang dialami sebuah benda dapat kita lihat pada pemasangan senar gitar. Pada senar gitar yang memiliki

diameter lebih besar akan terasa tegangannya lebih kecil daripada senar gitar yang diameternya lebih kecil, walaupun kedua senar ditarik dengan gaya yang sama.

Tegangan yang dialami oleh sebuah benda dapat dihitung dengan persamaan 2.1.

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

$\sigma$  = tegangan (N/m<sup>2</sup>)

F = Gaya yang bekerja (N)

A = Luas permukaan yang dikenai gaya (m<sup>2</sup>)

### 3. Regangan

Selain tegangan, besaran lain yang menjadi parameter elastisitas adalah regangan. Regangan didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang suatu benda ketika diberikan gaya dengan panjang benda mula-mula sebelum diberikan gaya. Ketika dua benda dengan bahan yang berbeda diberikan gaya yang sama, maka pertambahan panjang kedua benda tersebut kemungkinan akan berbeda. Dengan kata lain, besaran regangan memberikan informasi seberapa besar pertambahan panjang sebuah benda ketika dikenai gaya. Sebuah benda yang memiliki regangan yang besar maka benda tersebut akan mengalami pertambahan panjang yang lebih besar dibanding benda yang memiliki regangan kecil.

Regangan yang dialami oleh sebuah benda dapat dihitung dengan persamaan 2.2.

$$e = \frac{\Delta L}{L_0} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

$e$  = regangan

$\Delta L$  = pertambahan panjang benda ketika dikenai gaya (m)

$L_0$  = Panjang benda mula-mula sebelum dikenai gaya (m)

### 4. Modulus Elastisitas

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan dua parameter yang menentukan tingkat elastisitas sebuah benda yaitu tegangan dan regangan. Namun, kedua

parameter tersebut tidak dapat dijadikan parameter khas sebuah bahan, karena untuk bahan yang sama dapat menghasilkan tegangan dan regangan yang berbeda ketika kondisinya berbeda.

Satu besaran yang dapat menjadi parameter khas dari sebuah bahan ditinjau dari elastisitas adalah perbandingan antara tegangan dan regangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa selama gaya  $F$  yang bekerja pada benda elastis tidak melampaui batas elastisitasnya, maka perbandingan antara tegangan ( $\sigma$ ) dengan regangan ( $e$ ) adalah konstan. Atau dengan kata lain dalam bentuk benda seperti apapun dan dalam rentang gaya berapapun (asal tidak melewati batas elastisitas) maka perbandingan tegangan dan regangan selalu menunjukkan bilangan yang konstan. Bilangan (konstanta) tersebut dinamakan modulus elastis atau modulus Young ( $E$ ). Modulus young menunjukkan karakteristik suatu bahan, karena untuk bahan tertentu memiliki nilai modulus young tertentu juga yang besarnya konstan.

Secara matematis Modulus Young ditulis sebagai berikut.

$$E = \frac{\sigma}{e} = \frac{F/A}{\Delta L/L_0} = \frac{F L_0}{A \Delta L} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :  $E$  = Modulus Young ( $N/m^2$  atau pascal)

Untuk melakukan sebuah pengujian untuk mencari nilai modulus young, kita dapat melakukan sebuah percobaan dengan memvariasikan gaya yang diberikan pada suatu bahan untuk kemudian diukur pertambahan panjangnya. Secara matematis persamaan modulus young dapat kita susun ulang menjadi

$$\Delta L = \frac{L_0}{E A} F \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan mengetahui nilai panjang mula-mula ( $L_0$ ), luas penampang ( $A$ ) dan gaya ( $F$ ) maka kita dapat menentukan nilai  $E$ .

Nilai modulus young pada beberapa bahan yang sudah dilakukan pengujian ditampilkan pada Tabel 2.6.

**Tabel 2.6. Data Modulus Young beberapa bahan**

| No | Bahan     | Modulus Young (N/m <sup>2</sup> ) |
|----|-----------|-----------------------------------|
| 1  | Aluminium | 70 x 10 <sup>9</sup>              |
| 2  | Baja      | 200 x 10 <sup>9</sup>             |
| 3  | Besi      | 100 x 10 <sup>9</sup>             |
| 4  | Beton     | 20 x 10 <sup>9</sup>              |
| 5  | Granit    | 45 x 10 <sup>9</sup>              |
| 6  | Karet     | 0,5 x 10 <sup>9</sup>             |
| 7  | Kuningan  | 90 x 10 <sup>9</sup>              |
| 8  | Nikel     | 210 x 10 <sup>9</sup>             |
| 8  | Nilon     | 5 x 10 <sup>9</sup>               |
| 10 | Timah     | 16 x 10 <sup>9</sup>              |

## 5. Hukum Hooke

Untuk benda-benda pada semisal baja dan aluminium, berdasarkan Tabel modulus young terlihat bahwa diperlukan gaya yang sangat besar untuk menghasilkan perubahan panjang yang sedikit. Disisi lain bahan semisal karet akan menghasilkan pertambahan panjang yang besar dengan hanya sedikit gaya, sehingga akan mudah mencapai titik batas elastisitasnya. Dengan kata lain bahan-bahan logam yang kuat rata-rata memiliki rentang gaya pada daerah elastis yang besar tetapi hanya mengalami sedikit perubahan bentuk sedangkan bahan-bahan seperti karet memiliki perubahan bentuk yang besar tetapi rentang gaya pada daerah elastisnya kecil sehingga hanya bisa menerima sedikit gaya saja.

Agar diperoleh suatu bahan yang dapat diatur batas elastisnya sesuai dengan kebutuhan, maka dibuatlah sebuah sistim fisis benda elastis, salah satunya adalah pegas. Pegas ialah istilah yang digunakan untuk sebuah sistem benda elastis yang dibuat dengan cara tertentu (umumnya dengan membuat lingkaran-lingkaran yang bersambung). Bahan pembuat peegas bervariasi, ada yang terbuat dari logam ada yang terbuat dari bahan non logam. Salah satu kegunaan pegas adalah dapat membuat sebuah sistem benda elastis yang memiliki rentang gaya pada daerah elastis yang dapat disesuaikan.

Hubungan antara gaya  $F$  yang meregangkan pegas dengan pertambahan panjang pegas  $x$  pada daerah elastisitas pertama kali dikemukakan oleh Robert

Hooke (1635 - 1703), yang kemudian dikenal dengan Hukum Hooke. Pada daerah elastis linier, besarnya gaya  $F$  sebanding dengan pertambahan panjang  $x$ .

$$F \approx \Delta x$$

Berdasarkan percobaan, kesebandingan tersebut ternyata dapat menjadi sebuah persamaan :

$$F = k\Delta x \dots\dots\dots (2.5)$$

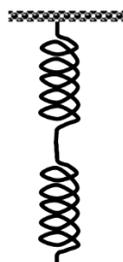
dimana  $k$  merupakan sebuah konstanta elastisitas yang membedakan satu pegas dengan pegas lainnya.

Sama halnya dengan benda elastis lainnya, pegas juga memiliki batas elastisitas sehingga hukum Hooke hanya berlaku jika gaya yang diberikan masih berada pada rentang elastisitasnya. Walaupun pada pegas tertentu ada yang tidak memenuhi hukum Hooke walaupun masih berada pada rentang elastisitasnya. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh bahan pembuat pegas dan struktur pembuatannya

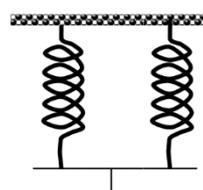
## 6. Rangkaian Pegas Seri dan Paralel

Dalam aplikasinya, suatu pegas terkadang tidak hanya digunakan secara tunggal tetapi digabungkan menjadi sebuah rangkaian tertentu. Pada kendaraan motor misalnya terdapat dua pegas yang disusun sejajar dikedua sisi motor, atau pada kasur pegas yang tersusun dari banyak pegas yang diletakan sejajar. Dengan membuat sebuah rangkaian pegas, maka kita akan mendapatkan nilai konstanta pegas yang baru yang berbeda dari konstanta pegas penyusunnya.

Secara umum, terdapat dua cara menyusun beberapa pegas yaitu secara seri dan paralel. Susunan pegas dikatakan sebagai rangkaian seri jika dua pegas atau lebih disusun secara bersambung. Sedangkan dua susunan pegas dikatakan sebagai rangkaian paralel jika disusun secara sejajar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Rangkaian seri



Rangkaian paralel

Untuk susunan pegas seri, nilai konstanta susunan pegas dapat dihitung dengan persamaan :

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots \dots \dots (2.6)$$

Untuk susunan pegas paralel, nilai konstanta susunan pegas dapat dihitung dengan persamaan :

$$k_p = k_1 + k_2 + \dots \dots \dots (2.7)$$

## 7. Aplikasi Konsep Elastisitas Dalam Menentukan Kekuatan Suatu Bahan.

Dalam kehidupan sehari-hari, sifat elastis banyak memiliki manfaat. Berikut ini beberapa aplikasi dari sifat elastis yang dimiliki oleh suatu benda yang berguna dalam menunjang aktivitas manusia

### a. Peredam Kejut Pada Kendaraan



Tujuan pemasangan pegas pada kendaraan adalah untuk meredam kejutan ketika kendaraan yang dikendarai melewati permukaan jalan yang tidak rata. Ketika motor atau mobil melewati jalan berlubang, gaya berat yang bekerja pada pengendara (dan gaya berat kendaraan) akan menekan pegas sehingga pegas mengalami mampatan. Akibat sifat elastisitas yang dimilikinya, pegas meregang kembali setelah termampatkan. Perubahan panjang pegas ini menyebabkan pengendara merasakan ayunan. Dalam kondisi ini, pengendara merasa sangat nyaman ketika sedang mengendarai sepeda motor. Pegas yang digunakan pada sepeda motor atau kendaraan lainnya telah dirancang untuk mampu menahan gaya berat sampai batas tertentu. Jika gaya berat yang menekan pegas melewati batas elastisitasnya, maka lama kelamaan sifat elastisitas pegas akan hilang.

### b. Kasur Pegas



Ketika kita duduk atau tidur di atas kasur pegas, gaya berat kita akan menekan kasur. Karena mendapat tekanan maka pegas kasur termampatkan. Akibat sifat elastisitasnya, kasur pegas meregang kembali. Pegas akan meregang dan termampat, demikian seterusnya. Kita yang berada di atas kasur merasa sangat empuk akibat regangan dan mampatan yang dialami oleh pegas kasur.

### c. Dinamometer



Dinamometer adalah alat pengukur gaya. Biasanya digunakan untuk menghitung besar gaya pada percobaan di Laboratorium. Di dalam dinamometer terdapat pegas. Pegas tersebut akan meregang ketika dikenai gaya luar. Misalnya anda melakukan percobaan mengukur besar gaya gesekan. Ujung pegas dikaitkan dengan sebuah benda bermassa. Ketika benda ditarik, maka pegas meregang. Regangan pegas tersebut menunjukkan ukuran gaya, di mana besar gaya ditunjukkan oleh jarum pada skala yang terdapat pada samping pegas.

### d. Neraca



Neraca yang kita gunakan untuk mengukur massa juga memanfaatkan bantuan pegas. Ketika benda dikaitkan pada neraca, maka neraca akan meregang. Dengan mengkalibrasi angka-angka yang tertera pada neraca, maka kita dapat menentukan massa benda yang ditimbang.

### e. Penerapan elastisitas benda padat pada konstruksi bangunan

Pada pembahasan sifat elastis sebuah benda padat, kita telah belajar mengenai perubahan bentuk pada setiap benda padat akibat adanya tegangan yang dialami

benda tersebut. Ketika sebuah benda diberikan gaya luar maka akan timbul gaya dalam alias gaya internal pada benda itu sendiri.

Salah satu pemanfaatan sifat elastisitas benda padat adalah dalam konstruksi bangunan. Kebanyakan bangunan menggunakan batu dan bata sebagai bahan dasar (disertai campuran semen dan pasir). Persoalannya, batu dan bata sangat lemah terhadap tarikan dan geseran walaupun kuat terhadap tekanan. Misalnya, jika batu dan bata ditumpuk (disusun secara vertikal) dalam jumlah banyak, batu dan bata tidak mudah patah karena dalam hal ini batu dan bata sangat kuat terhadap tekanan. Tetapi jika batu dan bata mengalami tegangan tarik dan tegangan geser, batu dan bata mudah patah. Oleh karena itu digunakan rangka beton pada beberapa sisi bangunan. Rangka beton yang didalamnya terdapat besi dapat menahan tegangan tarik. Dengan mengkombinasikan batu-bata dan rangka besi maka sebuah bangunan akan lebih kokoh ketika mendapat tekanan dan tarikan.

#### **I. Hubungan Antara Tahapan *Learning Cycle* yang Dintegrasikan Dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Proses Sains**

Seperti yang telah dikemukakan pada bagian sebelumnya, untuk dapat mengatasi kelemahan yang ditemukan pada metode ceramah pada pembelajaran fisika, guru perlu mengubah metode mengajar sehingga menyediakan pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran dan lebih membantu siswa dalam memahami konsep fisika sehingga tercapai hasil belajar yang optimal.

Salah satu inovasi yang dapat dilakukan pada kegiatan pembelajaran adalah dengan menerapkan tahapan *learning cycle* yang diintegrasikan dengan metode *inquiry labs*. Adapun hubungan antara tahapan *learning cycle* yang diintegrasikan dengan metode *inquiry labs* terhadap kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains yang dapat dilatihkan pada disajikan pada Tabel 2.7.

**Tabel 2.7 Hubungan Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

| <b>Pert</b> | <b>Materi</b>                                                | <b>Tujuan Pembelajaran</b>                                                                                                  | <b>Tahapan <i>Learning Cycle</i></b> | <b>Kegiatan Pembelajaran</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Kemampuan Kognitif</b> | <b>Keterampilan Proses Sains</b>                                                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1           | Pengertian elastisitas, Tegangan, Regangan dan Modulus Young | Siswa dapat memahami konsep tegangan, regangan, modulus young dan menerapkan persamaannya dalam menyelesaikan permasalahan. | <i>Observation</i>                   | Siswa mengamati demonstrasi yang ditampilkan guru terkait dengan elastisitas benda (Guru sebelumnya memberikan materi pendahuluan tentang elastisitas benda).<br>Guru melakukan demonstrasi dengan menggantung beberapa beban berbeda pada beberapa karet yang memiliki luas yang berbeda untuk menunjukkan pengaruh luas terhadap pertambahan panjang. Kemudian guru juga menggantung beban berbeda pada beberapa karet yang memiliki panjang mula-mula yang berbeda untuk menunjukkan pengaruh panjang mula-mula terhadap pertambahan panjang. Dengan | C2 (Menjelaskan)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengklasifikasi</li> <li>• Berkomunikasi</li> </ul> |

**Tabel 2.7 Hubungan Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

| Pert | Materi | Tujuan Pembelajaran | Tahapan <i>Learning Cycle</i> | Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kemampuan Kognitif                                                                                    | Keterampilan Proses Sains                                                                                         |
|------|--------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |        |                     |                               | dibimbing pertanyaan arahan dari guru, siswa mengidentifikasi variabel-variabel yang terkait dengan sifat elastis sebuah benda.                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                                                                   |
|      |        |                     | <i>Manipulation</i>           | Siswa melakukan percobaan kualitatif dengan memvariasikan luas karet, beban yang digantungkan dan panjang mula-mula pegas untuk melihat konsekuensi perubahan variabel-variabel tersebut terhadap pertambahan panjang karet. Siswa kemudian mengajukan hipotesis atau prediksi mengenai hubungan variabel-variabel tersebut. | C2 (Membandingkan)<br>C4 (Menganalisis)                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretasi</li> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Berhipotesis</li> </ul> |
|      |        |                     | <i>Generalization</i>         | Siswa melakukan percobaan kuantitatif dengan dibimbing LKS yang telah disediakan oleh guru untuk merumuskan hubungan antara gaya, luas                                                                                                                                                                                       | C2 (Menjelaskan)<br>C2 (Menafsirkan)<br>C2 (Menggeneralisasi)<br>C2 (Membandingkan)<br>C4 (Menemukan) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Merencanakan percobaan</li> </ul>               |

**Tabel 2.7 Hubungan Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

| Pert | Materi | Tujuan Pembelajaran | Tahapan <i>Learning Cycle</i> | Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kemampuan Kognitif                                                                                                                  | Keterampilan Proses Sains                                                                                            |
|------|--------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |        |                     |                               | dan panjang mula-mula karet terhadap pertambahan panjang karet. Dari percobaan tersebut diharapkan siswa dapat merumuskan persamaan modulus young.                                                                                                                                                                                                                                                   | Koherensi)                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretasi data</li> </ul>                                                |
|      |        |                     | <i>Verification</i>           | Siswa menyampaikan hasil eksperimen yang telah mereka lakukan. Dengan bimbingan dari guru, siswa saling bertukar hasil percobaan serta dan memberikan penjelasan kesesuaian dengan prediksi yang telah mereka buat. Guru kemudian memberikan label konsep (tegangan, regangan dan modulus young) berserta perumusannya dan jika perlu memberikan penguatan dengan mendemonstrasikan pengujian ulang. | C2 (Menjelaskan)<br>C2 (Menggeneralisasi)<br>C2 (Menyimpulkan)<br>C2 (Membandingkan)<br>C4 (Membedakan)<br>C4 (Membuat garis besar) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Mengklasifikasi</li> <li>• Interpretasi</li> </ul> |

**Tabel 2.7 Hubungan Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

| Pert | Materi      | Tujuan Pembelajaran                                                                                                                                 | Tahapan <i>Learning Cycle</i> | Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kemampuan Kognitif                                                                                 | Keterampilan Proses Sains                                                                                            |
|------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |             |                                                                                                                                                     | <i>Aplication</i>             | Berdasarkan penguasaan konsep yang telah diperoleh siswa pada tahap seblumnya, siswa menyelesaikan beberapa permasalahan baru yang berhubungan dengan tegangan, regangan dan modulus young yang disajikan oleh guru.                                                                    | C2 (menjelaskan)<br>C2 (membandingkan)<br>C2 (menafsirkan)<br>C3 (menerapkan)<br>C4 (menganalisis) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Mengklasifikasi</li> <li>• Interpretasi</li> </ul> |
| 2    | Hukum Hooke | Siswa dapat memahami konsep pegas sebagai sistem benda elastis, menentukan konstanta pegas melalui percobaan, merumuskan hukum Hooke dan menerapkan | <i>Observation</i>            | Guru melakukan demonstrasi dengan menggantungkan beban yang sama pada beberapa pegas yang memiliki konstanta yang berbeda (istilah konstanta pegas belum diperkenalkan). Dengan bimbingan guru, siswa mengidentifikasi variabel-variabel yang terkait dengan pertambahan panjang pegas. | C2 (Menjelaskan)                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengklasifikasi</li> <li>• Berkomunikasi</li> </ul>                         |
|      |             |                                                                                                                                                     | <i>Manipulation</i>           | Siswa melakukan percobaan kualitatif dengan                                                                                                                                                                                                                                             | C2 (Membandingkan)<br>C4 (Menganalisis)                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretasi</li> <li>• Berkomunikasi</li> </ul>                            |

**Tabel 2.7 Hubungan Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

| Pert | Materi | Tujuan Pembelajaran                                     | Tahapan <i>Learning Cycle</i> | Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kemampuan Kognitif                                                                                              | Keterampilan Proses Sains                                                                                                        |
|------|--------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |        | persamaan Hukum Hooke untuk menyelesaikan permasalahan. |                               | memvariasikan beban dan pegas yang digunakan. Dengan dibimbing pertanyaan arahan dari guru, siswa mengungkapkan perbedaan masing-masing pegas ditinjau dari elastisitasnya. Siswa kemudian mengajukan hipotesis atau prediksi mengenai hubungan gaya terhadap pertambahan panjang pegas. |                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berhipotesis</li> </ul>                                                                 |
|      |        |                                                         | <i>Generalization</i>         | Siswa melakukan percobaan kuantitatif dengan dibimbing LKS yang telah disediakan oleh guru untuk merumuskan hubungan antara gaya terhadap pertambahan panjang pegas. Dari percobaan tersebut diharapkan siswa dapat merumuskan persamaan hukum Hooke.                                    | C2 (Menjelaskan)<br>C2 (Menafsirkan)<br>C2 (Menggeneralisasi)<br>C2 (Membandingkan)<br>C4 (Menemukan Koherensi) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Merencanakan percobaan</li> <li>• Interpretasi data</li> </ul> |

**Tabel 2.7 Hubungan Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

| Pert | Materi | Tujuan Pembelajaran | Tahapan <i>Learning Cycle</i> | Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kemampuan Kognitif                                                                                                                  | Keterampilan Proses Sains                                                                                            |
|------|--------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |        |                     | <i>Verification</i>           | Siswa menyampaikan hasil eksperimen yang telah mereka lakukan. Dengan bimbingan dari guru, siswa saling bertukar hasil percobaan serta dan memberikan penjelasan kesesuaian dengan prediksi yang telah mereka buat. Guru kemudian memberikan label konsep mengenai konstanta pegas dan jika perlu memberikan penguatan dengan mendemonstrasikan pengujian ulang. | C2 (Menjelaskan)<br>C2 (Menggeneralisasi)<br>C2 (Menyimpulkan)<br>C2 (Membandingkan)<br>C4 (Membedakan)<br>C4 (Membuat garis besar) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Mengklasifikasi</li> <li>• Interpretasi</li> </ul> |
|      |        |                     | <i>Aplication</i>             | Berdasarkan penguasaan konsep yang telah diperoleh siswa pada tahap seblumnya, siswa kemudian menyelesaikan beberapa permasalahan baru yang berhubungan dengan hukum                                                                                                                                                                                             | C2 (menjelaskan)<br>C2 (membandingkan)<br>C2 (menafsirkan)<br>C3 (menerapkan)<br>C4 (menganalisis)                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Mengklasifikasi</li> <li>• Interpretasi</li> </ul> |

**Tabel 2.7 Hubungan Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

| Pert | Materi                           | Tujuan Pembelajaran                                                                                                                                                                                            | Tahapan <i>Learning Cycle</i> | Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kemampuan Kognitif                      | Keterampilan Proses Sains                                                                                         |
|------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                  |                                                                                                                                                                                                                |                               | Hooke yang disajikan oleh guru.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |                                                                                                                   |
| 3    | Rangkaian Pegas Seri dan Paralel | Siswa dapat membedakan rangkaian pegas seri dan paralel, merumuskan persamaan untuk menghitung konstanta pegas seri dan paralel, menerapkan persamaan pegas seri dan paralel untuk menyelesaikan permasalahan. | <i>Observation</i>            | Siswa mengamati demonstrasi yang ditunjukkan oleh guru berkaitan dengan rangkaian pegas (guru sebelumnya memberikan materi pendahuluan bahwa dalam sebuah alat tertentu, terkadang pegas tidak digunakan secara tunggal tetapi dirangkai bersama pegas-pegas lain. istilah rangkaian seri dan paralel belum diperkenalkan). Guru melakukan demonstrasi dengan menggantungkan beban yang sama pada dua rangkaian pegas yang berbeda. | C2 (Menjelaskan)                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengklasifikasi</li> <li>• Berkomunikasi</li> </ul>                      |
|      |                                  |                                                                                                                                                                                                                | <i>Manipulation</i>           | Siswa melakukan percobaan kualitatif dengan memvariasikan banyaknya pegas yang dirangkai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | C2 (Membandingkan)<br>C4 (Menganalisis) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretasi</li> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Berhipotesis</li> </ul> |

**Tabel 2.7 Hubungan Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

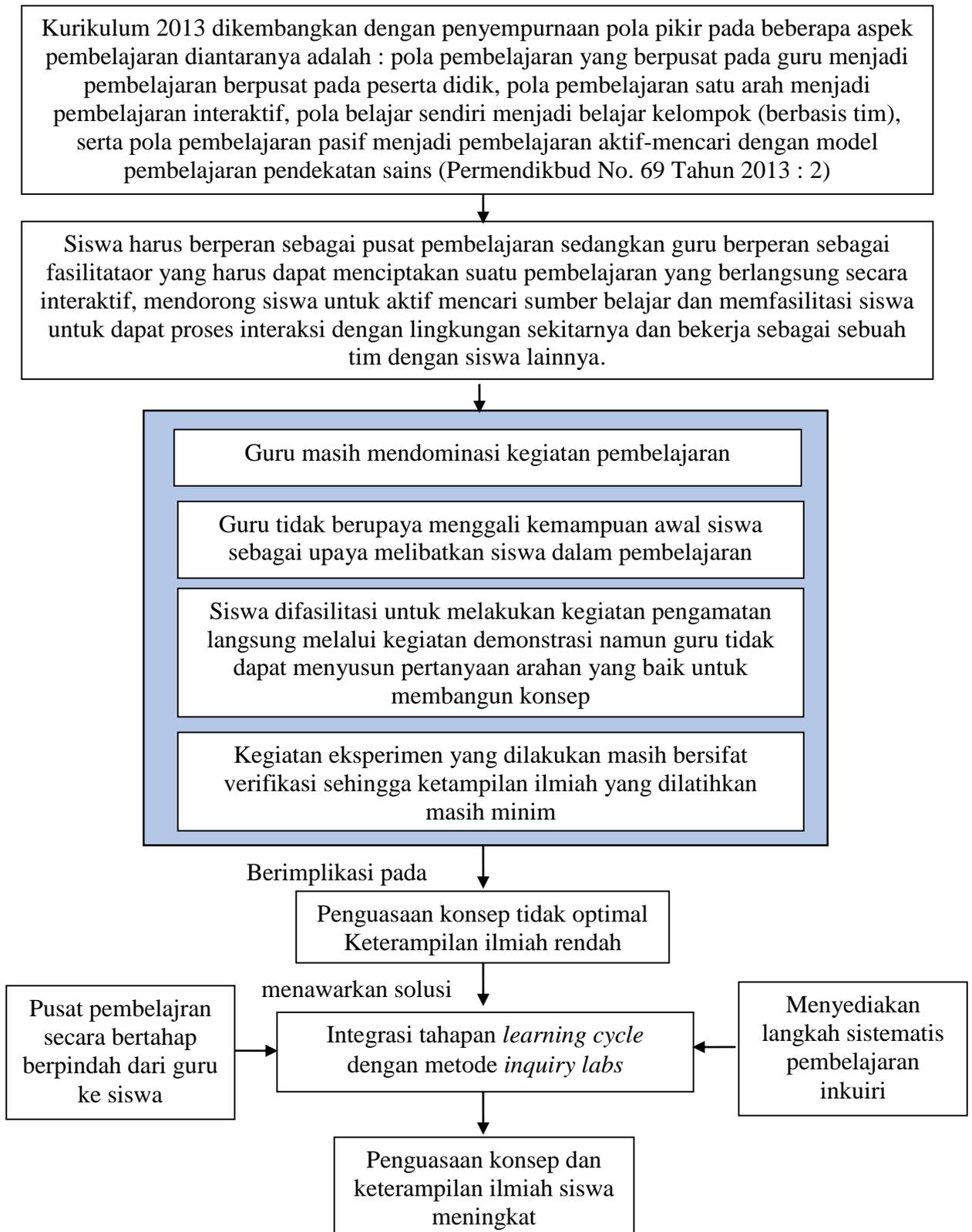
| Pert | Materi | Tujuan Pembelajaran | Tahapan <i>Learning Cycle</i> | Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                     | Kemampuan Kognitif                                                                                              | Keterampilan Proses Sains                                                                                                        |
|------|--------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |        |                     |                               | Dengan dibimbing pertanyaan arahan dari guru, siswa mengungkapkan perbedaan masing-masing rangkaian pegas ditinjau dari konstantanya. Siswa kemudian mengajukan hipotesis atau prediksi mengenai hubungan rangkaian pegas terhadap nilai konstanta pegas. |                                                                                                                 |                                                                                                                                  |
|      |        |                     | <i>Generalization</i>         | Siswa melakukan percobaan kuantitatif dengan dibimbing LKS yang telah disediakan oleh guru untuk mengamati keteraturan perubahan nilai konstanta pegas pada pegas yang dirangkai seri dan paralel                                                         | C2 (Menjelaskan)<br>C2 (Menafsirkan)<br>C2 (Menggeneralisasi)<br>C2 (Membandingkan)<br>C4 (Menemukan Koherensi) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Merencanakan percobaan</li> <li>• Interpretasi data</li> </ul> |
|      |        |                     | <i>Verification</i>           | Siswa menyampaikan hasil eksperimen yang telah mereka lakukan. Dengan bimbingan                                                                                                                                                                           | C2 (Menjelaskan)<br>C2 (Menggeneralisasi)<br>C2 (Menyimpulkan)                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkomunikasi</li> <li>• Mengklasifikasi</li> </ul>                                     |

**Tabel 2.7 Hubungan Tahapan *Learning Cycle* yang Diintegrasikan dengan Metode *Inquiry Labs* Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

| Pert | Materi | Tujuan Pembelajaran | Tahapan <i>Learning Cycle</i> | Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kemampuan Kognitif                                                                                 | Keterampilan Proses Sains                              |
|------|--------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|      |        |                     |                               | dari guru, siswa saling bertukar hasil percobaan serta dan memberikan penjelasan kesesuaian dengan prediksi yang telah mereka buat. Guru kemudian memberikan label konsep mengenai rangkaian pegas seri dan paralel beserta perumusannya dan jika perlu memberikan penguatan dengan mendemonstrasikan pengujian ulang. | C2 (Membandingkan)<br>C4 (Membedakan)<br>C4 (Membuat garis besar)                                  | • Interpretasi                                         |
|      |        |                     | <i>Aplication</i>             | Berdasarkan penguasaan konsep yang telah diperoleh siswa pada tahap seblumnya, siswa menyelesaikan beberapa persoalan yang berhubungan dengan rangkaian pegas yang disajikan oleh guru.                                                                                                                                | C2 (menjelaskan)<br>C2 (membandingkan)<br>C2 (menafsirkan)<br>C3 (menerapkan)<br>C4 (menganalisis) | • Berkomunikasi<br>• Mengklasifikasi<br>• Interpretasi |

## J. Kerangka Pikir

Kerangka pikir penelitian penerapan tahapan *learning cycle* yang diintegrasikan dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika dijelaskan pada gambar berikut:





### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Metode dan Desain Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa setelah diterapkan integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs*. Berdasarkan tujuan tersebut metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre-eksperimen* dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design* (McMillan dan Schumacher, 2001). Pada penelitian ini hanya akan digunakan satu kelompok eksperimen yang akan diberikan *treatment* dengan dilakukan 2 kali tes yaitu sebelum eksperimen dan sesudah eksperimen. Tes yang dilakukan sebelum eksperimen disebut *pretest*, dan tes yang dilakukan sesudah eksperimen disebut *posttest*.

Setelah diberikan perlakuan, berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* dilakukan uji *N-gain* terhadap peningkatan yang di peroleh kelas yang diberikan *tratment* untuk mengetahui *impact* dari penerapan metode pembelajaran yang digunakan terhadap peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa. Pola *One Group Pretest-Posttest Design* ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1**  
**Pola Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest***

| Kelompok   | Pre test                      | Perlakuan | Post test                     |
|------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| Eksperimen | T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> | X         | T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> |

Keterangan:

T<sub>1</sub> : Tes kemampuan kognitif.

T<sub>2</sub> : Tes keterampilan proses sains.

X : Treatment (Perlakuan) berupa integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika

Perlakuan (*treatment*) yang diberikan pada kelas eksperimen berupa pembelajaran dengan menggunakan Integrasi tahapan *Learning Cycle* dengan

metode *inquiry labs* yang diberikan sebanyak tiga pertemuan dengan berpatokan pada RPP dan LKS yang telah disusun sebelumnya. Adapun tiga pertemuan tersebut meliputi materi berikut ini:

- **Pertemuan 1** : Pengertian Elastisitas, Tegangan, Regangan dan Modulus Elastisitas
- **Pertemuan 2** : Hukum Hooke
- **Pertemuan 3** : Rangkaian Pegas Seri dan Paralel.

## **B. Subjek Penelitian**

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X di salah satu SMK di kabupaten Bandung. Pemilihan subjek dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*.

## **C. Definisi Operasional**

Agar tidak terjadi salah tafsir terhadap beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka dibawah ini diberikan penjelasan terhadap istilah-istilah tersebut, yaitu sebagai berikut:

1. Integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* yang dimaksud ialah penerapan siklus belajar 5 tahap yang dikembangkan oleh Wenning (2012) meliputi: observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi dan aplikasi pada pembelajaran fisika. Pada tahapan generalisasi siswa melakukan kegiatan *inquiry labs*. Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterlaksanaan proses pembelajaran adalah lembar observasi aktivitas guru dan siswa yang didasarkan pada RPP yang telah disusun. Dari data hasil observasi dapat dilihat berapa keterlaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan yang dinyatakan dengan persentase (%) keterlaksanaan pembelajaran.
2. Kemampuan kognitif adalah hasil belajar yang didasarkan pada tingkatan domain kognitif Bloom revisi yang dibatasi pada dimensi kognitif, C2 (pemahaman), C3 (penerapan), dan C4 (analisis). Peningkatan penguasaan konsep ini dapat diukur dengan tes penguasaan konsep (*pretest* dan *posttest*) berbentuk tes pilihan ganda. Peningkatan kemampuan kognitif dihitung menggunakan gain yang dinormalisasi (Hake, 1998).

3. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan ilmiah yang melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual yang diperlukan untuk memperoleh dan mengembangkan fakta, konsep dan prinsip IPA (Nuryani Rustaman, 2005:78). Keterampilan proses sains yang diteliti meliputi keterampilan mengklasifikasi, menginterpretasi data, merencanakan percobaan, dan berkomunikasi. Peningkatan keterampilan proses sains ini dapat diukur dengan tes keterampilan proses sains (*pretest* dan *posttest*) berbentuk tes essay dan hasilnya dihitung menggunakan gain yang dinormalisasi (Hake, 1998)

#### **D. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian yang akan dilakukan meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap pengolahan data serta pelaporan hasil penelitian. Adapun penjelasan masing-masing tahapan adalah sebagai berikut.

##### **1. Tahap Persiapan**

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan adalah:

- a. Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh landasan teoritis yang sesuai.
- b. Studi kurikulum, dilakukan untuk mengetahui tuntutan kurikulum.
- c. Studi pendahuluan, dilakukan untuk mengetahui kondisi lapangan.
- d. Menyusun instrumen penelitian yang terdiri dari RPP, skenario pembelajaran sesuai model pembelajaran, LKS dan alat evaluasi.
- e. Melakukan *Judgement* instrumen penelitian
- f. Melakukan ujicoba instrumen penelitian
- g. Melakukan perbaikan instrumen.

##### **2. Tahap Pelaksanaan**

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan yaitu:

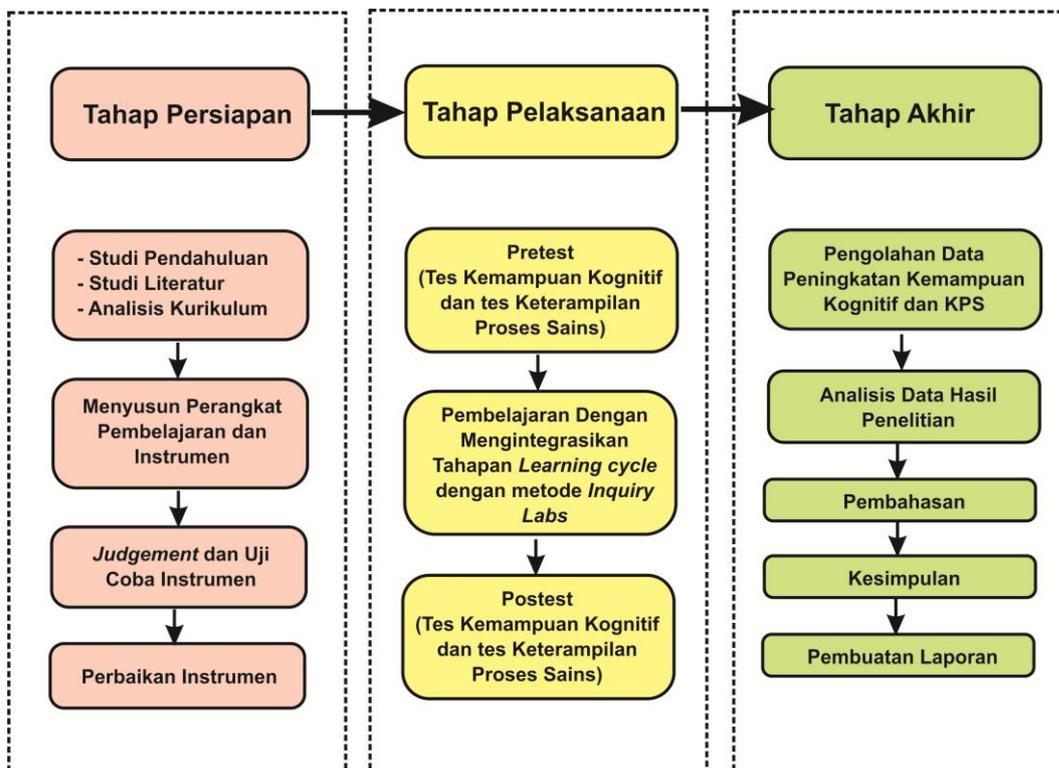
- a. Melakukan *pretest* pada siswa.
- b. Memberikan *treatment*, dengan mengintegrasikan tahapan *Learning cycle* dengan metode *Inquiry Labs* pada pembelajaran fisika.
- c. Melakukan observasi keterlaksanaan model pembelajaran
- d. Melakukan *posttest*.

### 3. Tahap Pengolahan Data dan Pelaporan Hasil Penelitian

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap pengolahan data dan pelaporan hasil penelitian yaitu:

- Pengolahan data hasil observasi pelaksanaan pembelajaran.
- Pengolahan data hasil tes kemampuan kognitif
- Pengolahan data hasil tes keterampilan proses sains siswa.
- Melakukan analisis dan pembahasan berdasarkan seluruh data yang telah diolah.
- Memberikan kesimpulan hasil penelitian.

Adapun alur penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

## **E. Instrumen Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat tiga buah instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran, tes kemampuan kognitif dan tes keterampilan proses sains.

### **1. Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran**

Lembar observasi ini dibuat dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana pelaksanaan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian. Lembar observasi terdiri dari lembar observasi untuk guru dan lembar observasi untuk siswa. Lembar observasi yang dibuat berisi langkah-langkah pembelajaran yang harus dilaksanakan pada model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian dengan dilengkapi kolom penilaian. Langkah-langkah yang ditempuh dalam menyusun lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran adalah sebagai berikut.

- a. Menyusun urutan fase pembelajaran berdasarkan model pembelajaran yang digunakan pada penelitian.
- b. Menentukan langkah-langkah kegiatan pembelajaran baik untuk guru maupun untuk siswa pada tiap fase pembelajaran.
- c. Melakukan judgement lembar observasi.

### **2. Tes Kemampuan Kognitif**

Tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa, berbentuk soal pilihan ganda. Soal ini disusun berdasarkan pada tingkatan domain kognitif Bloom revisi yang dibatasi pada dimensi kognitif C2 (pemahaman), C3 (penerapan), dan C4 (analisis) yang disesuaikan dengan indikator pembelajaran yang telah dibuat pada RPP. Langkah-langkah yang ditempuh dalam menyusun instrumen adalah sebagai berikut :

- a. Membuat kisi-kisi instrumen penelitian untuk pokok bahasan yang telah ditentukan
- b. Menyusun instrumen penelitian berdasarkan kisi-kisi.
- c. Melakukan *Judgment* instrumen penelitian.
- d. Melakukan uji coba instrumen penelitian.

### 3. Tes Keterampilan proses sains.

Tes yang digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains berbentuk soal essay. Soal ini disusun berdasarkan pada indikator keterampilan proses sains yang meliputi keterampilan mengklasifikasi, menginterpretasi data, merencanakan percobaan dan berkomunikasi. Langkah-langkah yang ditempuh dalam menyusun instrumen adalah sebagai berikut :

- a. Membuat kisi-kisi instrumen penelitian untuk pokok bahasan yang telah ditentukan
- b. Menyusun instrumen penelitian berdasarkan kisi-kisi.
- c. Menyusun rubrik penilaian.
- d. *Judgment* instrumen penelitian.
- e. Melakukan uji coba instrumen penelitian.

### F. Teknik Analisis Instrumen

Untuk menghasilkan instrumen yang baik, maka dulakukan beberapa analisis meliputi analisis validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kemudahan.

#### 1. Analisis validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat (Arikunto, 2013 : 80). Untuk mengetahui validitas sebuah instrumen digunakan pendapat dari ahli (*judgement experts*), yakni dengan meminta penilaian pada ahli yang sesuai dengan lingkup yang diteliti untuk memastikan bahwa instrumen yang dibuat telah sesuai dengan aspek-aspek yang hendak diukur.

Untuk melakukan penilaian validitas melalui *judgement experts*, setelah instrumen disusun berdasarkan aspek-aspek yang hendak diukur, selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli untuk diberi penilaian apakah instrumen dapat digunakan, diperlukan perbaikan atau diganti.

#### 2. Analisis Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah

(Arikunto, 2013 : 226). Suatu soal yang dapat dijawab dengan benar, baik oleh siswa yang berkemampuan tinggi maupun siswa yang berkemampuan rendah maka dapat dikatakan bahwa soal tersebut tidak baik karena tidak memiliki daya pembeda. Begitu pula jika semua siswa, baik yang berkemampuan tinggi maupun yang berkemampuan rendah tidak dapat menjawab soal dengan benar maka soal tersebut tidak baik juga karena tidak mempunyai daya pembeda.

Bilangan yang menunjukkan daya pembeda soal disebut indeks daya pembeda. Untuk mengukur indeks daya pembeda butir soal dapat digunakan persamaan 3.1.

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

$DP$  = Indeks Daya Pembeda

$B_A$  = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

$B_B$  = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

$J_A$  = Banyaknya peserta tes kelompok atas

$J_B$  = Banyaknya peserta tes kelompok bawah

Selanjutnya, untuk mengetahui kualifikasi daya pembeda butir soal berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus di atas, nilai indeks daya pembeda yang telah diperoleh kemudian dikonsultasikan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2**  
**Interpretasi Daya Pembeda**

| Indeks Daya Pembeda | Kualifikasi               |
|---------------------|---------------------------|
| 0,00 – 0,20         | Jelek                     |
| 0,21 – 0,40         | Cukup                     |
| 0,41 – 0,70         | Baik                      |
| 0,71 – 1,00         | Baik Sekali               |
| Negatif             | Tidak baik, harus dibuang |

Arikunto (2013 : 232)

### 3. Analisis Tingkat Kemudahan Butir Soal

Analisis tingkat kemudahan butir soal dimaksudkan untuk mengetahui apakah soal tersebut tergolong mudah, sedang atau sukar. Suatu soal yang baik seharusnya memiliki proporsi yang seimbang antara soal yang mudah, sedang dan sukar, sehingga sebuah instrumen yang akan digunakan dalam penelitian perlu dianalisis terlebih dahulu tingkat kemudahannya.

Bilangan yang menunjukkan mudah atau sukarnya suatu soal disebut indeks kesukaran. Untuk menghitung indeks kesukaran tiap butir soal dapat digunakan persamaan 3.2.

$$P = \frac{B}{J_x} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

P = Indeks kemudahan

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar, dan

J<sub>x</sub> = Jumlah seluruh siswa peserta tes.

Selanjutnya, untuk mengetahui klasifikasi tingkat kesukaran butir soal berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus di atas, nilai indeks kesukaran yang telah diperoleh kemudian dikonsultasikan pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3**  
**Interpretasi Taraf Kesukaran**

| Indeks Kesukaran | Klasifikasi |
|------------------|-------------|
| 0,00 – 0,30      | Soal sukar  |
| 0,31 – 0,70      | Soal sedang |
| 0,71 – 1,00      | Soal mudah  |

Arikunto (2013 : 225)

### 4. Analisis Reliabilitas

Reliabilitas adalah kestabilan skor yang diperoleh orang yang sama ketika diuji ulang dengan tes yang sama pada situasi yang berbeda atau dari satu pengukuran ke pengukuran lainnya. Suatu instrumen dikatakan reliabel jika digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, menghasilkan data yang sama (Sugiyono, 2008 : 121).

Untuk menguji reliabilitas sebuah instrumen dapat dilakukan teknik pengujian *test-retest*, yakni dengan cara mencobakan beberapa kali sebuah instrumen yang sama, pada responden yang sama dalam waktu yang berbeda. Nilai reliabilitasnya kemudian diukur dari koefisien korelasi antara percobaan pertama dengan percobaan berikutnya. Adapun rumus yang dapat digunakan untuk mencari nilai koefisien korelasi adalah dengan menggunakan rumus korelasi *Pearson Product-Moment* seperti disajikan pada persamaan 3.3.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y (dua variable yang dikorelasikan)

X = Skor tiap responden pada percobaan pertama.

Y = Skor tiap responden pada percobaan kedua.

N = Jumlah responden.

Selanjutnya, untuk mengetahui klasifikasi reliabilitas berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus di atas, nilai koefisien korelasi yang telah diperoleh kemudian dikonsultasikan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4**  
**Interpretasi Koefisien Korelasi**

| Nilai Korelasi | Interoretasi  |
|----------------|---------------|
| 0,8 – 1,0      | Sangat tinggi |
| 0,6 – 0, 8     | Tinggi        |
| 0,4 – 0.6      | Cukup         |
| 0.2 – 0.4      | Rendah        |
| 0.0 – 0.2      | Sangat Rendah |

Arikunto (2013 : 89)

### G. Hasil *Judgment* Instrumen

Setelah instrumen tes kemampuan kognitif dan instrumen tes keterampilan proses sains selesai di buat maka langkah selanjutnya adalah melakukan *judgment expert* terhadap instrumen yang telah dibuat tersebut. *Judgement expert* dimaksudkan untuk mengetahui validitas dari instrumen yang telah di buat. *Judgemnt expert* dilakukan oleh tiga orang ahli yang yang sesuai dengan lingkup yang diteliti.

Penilaian pada instrumen tes kemampuan kognitif dilakukan untuk menilai kesesuaian antara soal yang dibuat dengan indikator soal kognitif yang telah ditentukan. Begitu pula pada instrumen tes keterampilan proses sains, penilaian dilakukan untuk menilai kesesuaian antara soal yang telah dibuat dengan indikator soal keterampilan proses sains yang telah ditentukan.

Hasil *judgement* terhadap instrumen tes kemampuan kognitif disajikan pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5**  
**Hasil *Judgement* Instrumen Tes Kemampuan Kognitif**

| No. Soal | Aspek Kognitif | Hasil <i>Judgment</i> |             |             | Keputusan Akhir |
|----------|----------------|-----------------------|-------------|-------------|-----------------|
|          |                | 1                     | 2           | 3           |                 |
| 1        | C2             | Valid                 | Valid       | Tidak Valid | C2              |
| 2        | C2             | Valid                 | Valid       | Valid       | C2              |
| 3        | C2             | Valid                 | Valid       | Valid       | C2              |
| 4        | C4             | Valid                 | Tidak Valid | Valid       | C4              |
| 5        | C2             | Valid                 | Tidak Valid | Tidak Valid | C2              |
| 6        | C4             | Valid                 | Tidak Valid | Tidak Valid | C3              |
| 7        | C3             | Valid                 | Valid       | Valid       | C3              |
| 8        | C3             | Valid                 | Valid       | Valid       | C3              |
| 9        | C3             | Valid                 | Tidak Valid | Tidak Valid | C2              |
| 10       | C2             | Valid                 | Valid       | Valid       | C2              |
| 11       | C2             | Valid                 | Tidak Valid | Tidak Valid | C4              |

**Tabel 3.5**  
**Hasil *Judgment* Instrumen Tes Kemampuan Kognitif**

| No. Soal | Aspek Kognitif | Hasil <i>Judgment</i> |             |             | Keputusan Akhir |
|----------|----------------|-----------------------|-------------|-------------|-----------------|
|          |                | 1                     | 2           | 3           |                 |
| 12       | C2             | Valid                 | Tidak Valid | Tidak Valid | C3              |
| 13       | C3             | Tidak Valid           | Valid       | Valid       | C3              |
| 14       | C3             | Valid                 | Valid       | Valid       | C3              |
| 15       | C3             | Valid                 | Tidak Valid | Tidak Valid | C2              |
| 16       | C4             | Valid                 | Tidak Valid | Tidak Valid | C2              |
| 17       | C4             | Valid                 | Valid       | Valid       | C4              |
| 18       | C4             | Valid                 | Valid       | Valid       | C4              |
| 19       | C4             | Valid                 | Valid       | Valid       | C4              |
| 20       | C3             | Valid                 | Valid       | Valid       | C3              |
| 21       | C3             | Valid                 | Valid       | Valid       | C3              |
| 22       | C4             | Valid                 | Valid       | Valid       | C4              |
| 23       | C3             | Tidak Valid           | Tidak Valid | Tidak Valid | C2              |

Berdasarkan hasil *judgment* terhadap instrumen tes kognitif sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.5, diperoleh hasil bahwa secara umum aspek kognitif dan aspek pengetahuan yang telah ditetapkan oleh peneliti sesuai dengan soal yang telah dibuat. Adapun pada beberapa butir soal yang masih belum sesuai dengan hasil *judgment* baik pada aspek kognitif maupun pada aspek pengetahuan, maka pada soal tersebut dilakukan revisi pada bagian-bagian yang disarankan oleh pemberi *judgment*.

Berdasarkan hasil analisis di atas maka diputuskan bahwa seluruh butir soal tetap digunakan dan akan dilanjutkan pada tahap uji coba. Adapun distribusi soal tes pada aspek kognitif yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6**  
**Distribusi Soal Berdasarkan Aspek Kognitif**

| No | Aspek Kognitif | Nomor Soal                    | Jumlah soal |
|----|----------------|-------------------------------|-------------|
| 1  | Pemahaman (C2) | 1, 2, 3, 5, 9, 10, 15, 16, 23 | 10          |
| 2  | Penerapan (C3) | 6,7 , 8, 12, 13, 14, 20, 21   | 8           |
| 3  | Analisis (C4)  | 4, 11, 17, 18, 19, 22         | 6           |
|    |                | Jumlah                        | 24          |

Adapun hasil *judgement* terhadap instrumen tes keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7**  
**Hasil *Judgement Expert* Pada Instrumen Tes Keterampilan Proises Sains**

| No. Soal | Aspek KPS              | Hasil Judgement |       |       | Keputusan Akhir        |
|----------|------------------------|-----------------|-------|-------|------------------------|
|          |                        | 1               | 2     | 3     |                        |
| 1a       | Klasifikasi            | Valid           | Valid | Valid | Klasifikasi            |
| 1b       | Klasifikasi            | Valid           | Valid | Valid | Klasifikasi            |
| 1c       | Klasifikasi            | Valid           | Valid | Valid | Klasifikasi            |
| 2a       | Interpretasi           | Valid           | Valid | Valid | Interpretasi           |
| 2b       | Interpretasi           | Valid           | Valid | Valid | Interpretasi           |
| 2c       | Interpretasi           | Valid           | Valid | Valid | Interpretasi           |
| 3a       | Merencanakan Percobaan | Valid           | Valid | Valid | Merencanakan Percobaan |
| 3b       | Merencanakan Percobaan | Valid           | Valid | Valid | Merencanakan Percobaan |
| 3c       | Merencanakan Percobaan | Valid           | Valid | Valid | Merencanakan Percobaan |
| 3d       | Merencanakan Percobaan | Valid           | Valid | Valid | Merencanakan Percobaan |
| 4a       | Berkomunikasi          | Valid           | Valid | Valid | Berkomunikasi          |
| 4b       | Berkomunikasi          | Valid           | Valid | Valid | Berkomunikasi          |

Berdasarkan hasil *judgement* terhadap instrumen tes keterampilan proses sains sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.7, diperoleh hasil bahwa seluruh aspek KPS yang telah ditetapkan oleh peneliti telah sesuai dengan soal yang telah dibuat. Adapun perbaikan kecil hanya dilakukan pada beberapa butir soal yang masih

terdapat kesalahan dalam pengetikan redaksi dan pembuatan gambar. Maka pada soal tersebut dilakukan perbaikan pada bagian-bagian yang disarankan oleh pemberi *judgement*.

Berdasarkan hasil analisis di atas maka diputuskan bahwa seluruh butir soal tes keterampilan proses sains yang sudah dibuat tetap digunakan dan akan dilanjutkan pada tahap uji coba. Adapun distribusi soal tes pada aspek KPS yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8**  
**Distribusi Soal Berdasarkan Aspek Keterampilan Proses Sains**

| No | Aspek Kognitif         | Nomor Soal     | Jumlah soal |
|----|------------------------|----------------|-------------|
| 1  | Klasifikasi            | 1a, 1b, 1c     | 3           |
| 2  | Interpretasi           | 2a, 2b, 2c     | 3           |
| 3  | Merencanakan percobaan | 3a, 3b, 3c, 3d | 4           |
| 4  | Berkomunikasi          | 4a, 4b         | 2           |
|    |                        | Jumlah         | 12          |

#### H. Hasil Uji Coba Instrumen

Setelah dilakukan judgement expert terhadap instrumen tes yang telah di buat, langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba instrumen. Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui daya pembeda, tingkat kesukaran kualitas pengecoh dan reliabilitas instrumen.

Berdasarkan hasil uji coba instrumen kognitif diperoleh hasil sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9**  
**Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Kognitif**

| No. Soal | Daya Pembeda |              | Tingkat Kemudahan |              |
|----------|--------------|--------------|-------------------|--------------|
|          | Nilai        | Interpretasi | Nilai             | Interpretasi |
| 1        | 0.55         | Baik         | 0.68              | Sedang       |
| 2        | 0.50         | Baik         | 0.60              | Sedang       |
| 3        | 0.55         | Baik         | 0.68              | Sedang       |
| 4        | 0.25         | Cukup        | 0.28              | Sukar        |
| 5        | 0.45         | Baik         | 0.33              | Sedang       |

**Tabel 3.9**  
**Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Kognitif**

| No. Soal            | Daya Pembeda |              | Tingkat Kemudahan    |              |
|---------------------|--------------|--------------|----------------------|--------------|
|                     | Nilai        | Interpretasi | Nilai                | Interpretasi |
| 6                   | 0.40         | Cukup        | 0.40                 | Sedang       |
| 7                   | 0.25         | Cukup        | 0.23                 | Sukar        |
| 8                   | 0.35         | Cukup        | 0.23                 | Sukar        |
| 9                   | 0.25         | Cukup        | 0.38                 | Sedang       |
| 10                  | 0.45         | Baik         | 0.53                 | Sedang       |
| 11                  | 0.30         | Cukup        | 0.25                 | Sukar        |
| 12                  | 0.30         | Cukup        | 0.20                 | Sukar        |
| 13                  | 0.45         | Baik         | 0.58                 | Sedang       |
| 14                  | 0.25         | Cukup        | 0.23                 | Sukar        |
| 15                  | 0.35         | Cukup        | 0.28                 | Sukar        |
| 16                  | 0.45         | Baik         | 0.23                 | Sukar        |
| 17                  | 0.50         | Baik         | 0.40                 | Sedang       |
| 18                  | 0.30         | Cukup        | 0.20                 | Sukar        |
| 19                  | 0.25         | Cukup        | 0.13                 | Sukar        |
| 20                  | 0.30         | Cukup        | 0.40                 | Sedang       |
| 21                  | 0.35         | Cukup        | 0.33                 | Sedang       |
| 22                  | 0.30         | Cukup        | 0.20                 | Sukar        |
| 23                  | 0.25         | Cukup        | 0.13                 | Sukar        |
| <b>Reliabilitas</b> |              |              | <b>0,72 (Tinggi)</b> |              |

Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes kemampuan kognitif sebagaimana disajikan pada Tabel 3.9, diperoleh hasil bahwa berdasarkan daya pembedanya, dari 23 soal yang telah dibuat terdapat 7 soal termasuk dalam kategori baik dan 16 soal berada pada kategori cukup. Berdasarkan tingkat kesulitannya dari 23 soal yang telah dibuat terdapat 11 soal yang termasuk kategori sedang dan 12 soal termasuk pada kategori sukar. Adapun hasil dari perhitungan reliabilitas diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,72 dengan kategori tinggi.

Sedangkan hasil uji coba instrumen tes keterampilan proses sains diperoleh hasil sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.10.

**Tabel 3.10**  
**Hasil Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains**

| No. Soal            | Daya Pembeda |              | Tingkat Kesukaran           |              |
|---------------------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|
|                     | Nilai        | Interpretasi | Nilai                       | Interpretasi |
| 1a                  | 0.51         | Baik         | 0.73                        | Mudah        |
| 1b                  | 0.43         | Baik         | 0.61                        | Mudah        |
| 1c                  | 0.21         | Cukup        | 0.32                        | Sedang       |
| 2a                  | 0.24         | Cukup        | 0.23                        | Sukar        |
| 2b                  | 0.26         | Cukup        | 0.13                        | Sukar        |
| 2c                  | 0.38         | Cukup        | 0.49                        | Sedang       |
| 3a                  | 0.23         | Cukup        | 0.56                        | Sedang       |
| 3b                  | 0.43         | Baik         | 0.36                        | Sedang       |
| 4a                  | 0.65         | Baik         | 0.34                        | Sedang       |
| 4b                  | 0.22         | Cukup        | 0.24                        | Sukar        |
| 4c                  | 0.22         | Cukup        | 0.31                        | Sedang       |
| 4d                  | 0.21         | Cukup        | 0.21                        | Sukar        |
| <b>Reliabilitas</b> |              |              | <b>0,93 (Sangat tinggi)</b> |              |

Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes keterampilan proses sains sebagaimana disajikan pada Tabel 3.10, diperoleh hasil bahwa berdasarkan daya pembedanya, dari 12 soal yang telah dibuat terdapat 4 soal termasuk dalam kategori baik dan 8 soal berada pada kategori cukup. Berdasarkan tingkat kesulitannya dari 12 soal yang telah dibuat terdapat 2 soal yang termasuk kategori mudah, 6 soal yang termasuk kategori sedang dan 4 soal termasuk pada kategori sukar. Adapun hasil dari perhitungan reliabilitas diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,93 dengan kategori sangat tinggi.

#### **I. Teknik Analisis Data Hasil Penelitian**

Terdapat 3 jenis data yang diperoleh pada penelitian ini yaitu : daftar ceklis keterlaksanaan model pembelajaran, skor hasil tes kemampuan kognitif dan skor hasil tes keterampilan proses sains. Adapun teknik analisis dari masing-masing data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

### 1. Teknik Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Data yang diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran merupakan data kuantitatif yang akan dianalisis secara deskriptif persentase. Rumus yang dapat digunakan untuk menganalisis secara deskriptif presentase adalah sebagai berikut:

$$DP = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

$DP$  = Deskriptif presentase (%)

$n$  = Skor empirik (Skor yang diperoleh)

$N$  = Skor ideal untuk setiap item pertanyaan

Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat kriteria dari hasil perhitungan deskriptif persentase tersebut, skor yang telah diperoleh (dalam bentuk %), kemudian dikonsultasikan pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11**  
**Kriteria Analisis Deskriptif Persentase**

| Keterlaksanaan Pembelajaran (%) | Interpretasi                        |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| KP = 0                          | Tak satu kegiatan pun terlaksana    |
| $0 < KP < 25$                   | Sebagian kecil kegiatan terlaksana  |
| $25 \leq KP < 50$               | Hampir setengah kegiatan terlaksana |
| KP = 50                         | Setengah kegiatan terlaksana        |
| $50 \leq KP < 75$               | Sebagian besar kegiatan terlaksana  |
| KP = 100                        | Seluruh kegiatan terlaksana         |

### 2. Teknik Analisis Data Hasil Tes Kemampuan Kognitif dan Tes Keterampilan Proses Sains

Setelah seluruh instrumen (instrumen tes kemampuan kognitif dan instrumen tes keterampilan proses sains) yang telah diketahui validitas dan reliabilitasnya diujikan pada siswa melalui *pretest* dan *posttest*, maka akan diperoleh data skor siswa dari masing-masing tes tersebut. Untuk mengetahui peningkatan hasil

belajar siswa, dilakukan perhitungan gain yang dinormalisasi dengan rumus sebagai berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\% \text{ skor posttest} - \% \text{ skor pretest}}{100 - \% \text{ skor pretest}} \dots\dots\dots (3.5)$$

Selanjutnya, untuk mengetahui klasifikasi peningkatan dari hasil perhitungan *N-gain* tersebut, skor yang telah diperoleh kemudian dikonsultasikan pada kriteria seperti disajikan pada tabel 3.12.

**Tabel 3.12**  
**Interpretasi Rata-Rata Gain yang Dinormalisasi**

| Nilai $\langle g \rangle$          | Klasifikasi |
|------------------------------------|-------------|
| $\langle g \rangle > 0,7$          | Tinggi      |
| $0,3 < \langle g \rangle \leq 0,7$ | Sedang      |
| $\langle g \rangle \leq 0,3$       | Rendah      |

(Hake R.R, 1998)



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Pada bagian ini diuraikan data hasil penelitian sebagai temuan yang akan diungkapkan dalam pembahasan untuk melihat kecenderungan yang terjadi berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan. Hasil penelitian yang akan disajikan meliputi: (1) Data peningkatan kemampuan kognitif siswa, (2) Data peningkatan keterampilan proses sains siswa, dan (3) Deskripsi keterlaksanaan pembelajaran integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs*.

#### 1. Data Hasil Peningkatan Kemampuan Kognitif

Berdasarkan hasil pengolahan data tes kemampuan kognitif pada lampiran D.4, maka dapat dituliskan garis besar pencapaian kemampuan kognitif siswa berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* seperti pada Tabel 4.1

**Tabel 4.1**  
**Data Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa**

| No | Aspek                       | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |
|----|-----------------------------|----------------|-----------------|
| 1  | Rata-rata skor              | 5.94           | 15.63           |
| 2  | Persen rata-rata (%)        | 25.82          | 67.96           |
| 3  | Rata-rata <i>N-gain</i> <g> | 0.57           |                 |
| 4  | Kategori <i>N-gain</i>      | Sedang         |                 |

Berdasarkan Tabel 4.1 terlihat bahwa siswa mengalami peningkatan kemampuan kognitif dari yang sebelumnya memiliki skor rata-rata 5.94 menjadi 15.63. Hasil perhitungan *N-gain* menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan kognitif tersebut berada pada kategori sedang. Adapun peningkatan kemampuan kognitif pada masing-masing aspek dapat dilihat pada Tabel 4.2

**Tabel 4.2**  
**Data Peningkatan Tiap Aspek Kognitif**

| Aspek Kognitif    | % Skor rata-rata |                 | Rata-rata<br><i>N-gain</i> | Interpretasi<br><i>N-gain</i> |
|-------------------|------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------|
|                   | <i>Pretest</i>   | <i>Posttest</i> |                            |                               |
| Memahami (C2)     | 33.33            | 76.39           | 0.65                       | Sedang                        |
| Menerapkan (C3)   | 19.14            | 62.50           | 0.54                       | Sedang                        |
| Menganalisis (C4) | 23.44            | 62.50           | 0.51                       | Sedang                        |

Berdasarkan Tabel 4.2 diperoleh hasil bahwa peningkatan pada masing-masing aspek kognitif memiliki nilai yang bervariasi dimana secara berurutan dari yang terbesar hingga nilai yang terkecil adalah aspek kognitif C2 (0.65), C3 (0.54) dan C4 (0.51). Namun, walaupun peningkatan pada masing-masing aspek tersebut memiliki nilai berbeda akan tetapi berada dalam satu kategori yang sama yaitu pada kategori sedang.

## 2. Data Hasil Peningkatan Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan hasil pengolahan data tes keterampilan proses sains pada lampiran D.5, maka dapat dituliskan garis besar pencapaian keterampilan proses sains siswa berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* seperti pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3**  
**Data Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa**

| No | Aspek                       | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |
|----|-----------------------------|----------------|-----------------|
| 1  | Rata-rata skor              | 11.28          | 28.00           |
| 2  | Persen rata-rata (%)        | 30.49          | 75.68           |
| 3  | Rata-rata <i>n-gain</i> <g> | 0.65           |                 |
| 4  | Kategori <i>n-gain</i>      | Sedang         |                 |

Berdasarkan Tabel 4.3 terlihat bahwa secara umum siswa mengalami peningkatan keterampilan proses sains dari yang sebelumnya memiliki skor rata-rata 11.28 menjadi 28.00. Hasil perhitungan *N-gain* menunjukkan bahwa peningkatan tersebut berada pada kategori sedang. Adapun peningkatan keterampilan proses sains pada masing-masing aspek dapat dilihat pada Tabel 4.4

**Tabel 4.4**  
**Data Peningkatan Tiap Aspek Keterampilan Proses Sains**

| Aspek KPS              | Skor Rata-rata |                 | Rata-rata<br><i>N-gain</i> | Interpretasi<br><i>N-gain</i> |
|------------------------|----------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------|
|                        | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |                            |                               |
| Klasifikasi            | 53.75          | 87.19           | 0.72                       | Tinggi                        |
| Interpretasi           | 13.13          | 69.69           | 0.65                       | Sedang                        |
| Merencanakan Percobaan | 29.69          | 73.13           | 0.62                       | Sedang                        |
| Berkomunikasi          | 23.21          | 71.43           | 0.63                       | Sedang                        |

Berdasarkan Tabel 4.4 diperoleh hasil bahwa peningkatan pada masing-masing indikator keterampilan proses sains memiliki nilai yang bervariasi dimana secara berurut dari yang terbesar hingga yang terkecil adalah pada indikator klasifikasi (0.72), interpretasi (0.65), berkomunikasi (0.63) dan merencanakan percobaan (0.62).

### 3. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Untuk dapat mengetahui sejauh mana integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* yang telah direncanakan dapat terlaksana dalam pembelajaran, maka dilakukan observasi terhadap aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran berlangsung. Melalui kegiatan observasi diperoleh suatu data yang mencerminkan sejauh mana pembelajaran yang telah direncanakan dapat terlaksana. Selain itu, dapat diketahui pula apakah proses pembelajaran yang dilakukan sudah mencerminkan sebuah pembelajaran yang menggunakan tahapan *learning cycle* yang diintegrasikan dengan metode *inquiry labs*.

Adapun lembar observasi yang digunakan terdiri dari lembar aktivitas guru dan lembar aktivitas siswa. Skala penilaian yang digunakan adalah daftar ceklis yang terdiri dari pernyataan ya dan tidak. Data keterlaksanaan pembelajaran integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* untuk aktivitas guru berdasarkan hasil observasi dapat dilihat pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5**  
**Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Integrasi Tahapan *Learning Cycle* Dengan Metode *Inquiry Labs***

| No               | Tahap Pembelajaran | Keterlaksanaan (%) |             |              |              |            |             |
|------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|------------|-------------|
|                  |                    | RPP 1              |             | RPP 2        |              | RPP 3      |             |
|                  |                    | Guru               | Siswa       | Guru         | Siswa        | Guru       | Siswa       |
| 1                | Observasi          | 87.5               | 87.5        | 87.5         | 87.5         | 100        | 87.5        |
| 2                | Manipulasi         | 100                | 100         | 100          | 100          | 100        | 100         |
| 3                | Generalisasi       | 100                | 83.3        | 100          | 83.3         | 100        | 83.3        |
| 4                | Verifikasi         | 50                 | 50          | 75           | 75           | 100        | 75          |
| 5                | Aplikasi           | 100                | 66.7        | 100          | 100          | 100        | 100         |
| <b>Rata-rata</b> |                    | <b>87.5</b>        | <b>77.5</b> | <b>92.14</b> | <b>82.14</b> | <b>100</b> | <b>88.3</b> |

Berdasarkan Tabel 4.3 terlihat bahwa keterlaksanaan pembelajaran integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada ketiga pertemuan rata-rata hampir seluruh kegiatan terlaksana, kecuali pada pertemuan ketiga dimana aktivitas guru terlaksana seluruhnya. Selain itu, terlihat juga bahwa presentase rata-rata keterlaksanaan pembelajaran baik yang dilakukan siswa maupun yang dilakukan oleh guru selalu mengalami peningkatan dari pertemuan ke pertemuan berikutnya. Namun, jika kita membandingkan presentase keterlaksanaan belajar yang dilakukan oleh siswa dengan presentase keterlaksanaan belajar yang dilakukan oleh guru maka rata-rata presentase keterlaksanaan belajar siswa selalu lebih rendah dari rata-rata presentase keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru pada setiap pertemuan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua tahapan kegiatan pembelajaran yang disajikan oleh guru dapat diikuti oleh siswa.

## **B. Pembahasan Hasil Penelitian**

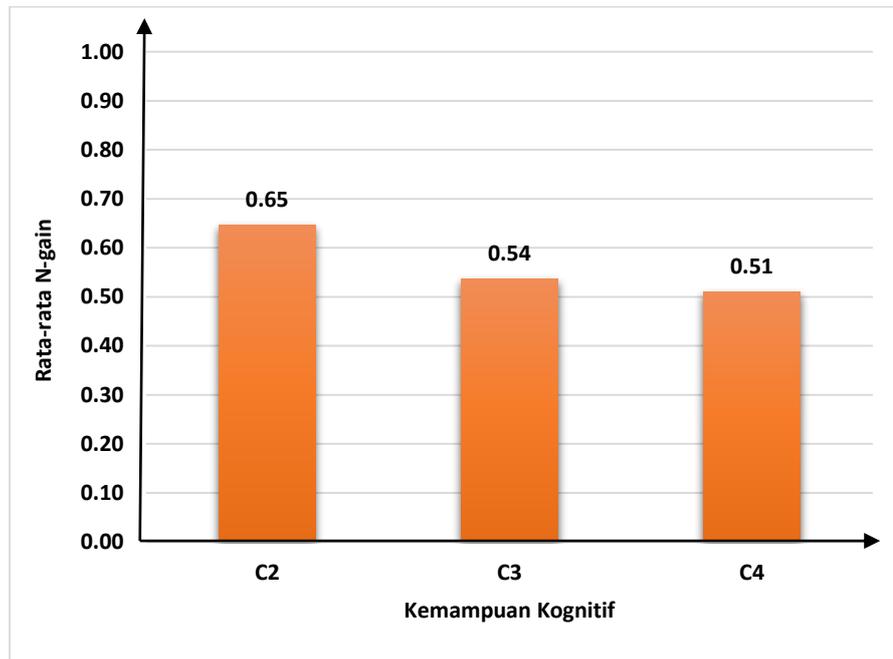
Pada bagian ini diuraikan pembahasan data hasil penelitian untuk melihat kecenderungan yang terjadi berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan. Pembahasan hasil penelitian yang akan disajikan meliputi: (1) Deskripsi peningkatan kemampuan kognitif siswa, (2) Deskripsi peningkatan keterampilan proses sains siswa, dan (3) Deskripsi kesulitan-kesulitan siswa dalam mengikuti pembelajaran integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs*.

### 1. Deskripsi Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa

Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa berdasarkan hasil *pretest* kemampuan awal tertinggi yang dimiliki siswa adalah pada aspek C2 (pemahaman), hal ini menunjukkan bahwa sebelum dilakukan pembelajaran siswa telah memiliki pengetahuan awal terkait dengan materi yang akan dipelajari. Pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa tersebut kemungkinan diperoleh dari pengalaman sehari-hari yang terkait dengan materi yang akan dipelajari. Adapun pada aspek C3 (aplikasi) berdasarkan hasil *pretest* diperoleh skor yang rendah, hal ini terjadi karena pada beberapa soal yang memuat indikator C3 siswa harus dapat menerapkan beberapa persamaan untuk menyelesaikan suatu permasalahan, sedangkan diawal pembelajaran siswa belum mengetahui persamaan-persamaan yang di butuhkan. Sedangkan rendahnya kemampuan awal siswa pada aspek C4 (analisis) disebabkan karena untuk dapat memiliki kemampuan analisis yang baik siswa harus memiliki pemahaman yang baik serta harus dapat mengaplikasikan pemahaman tersebut pada situasi-situasi baru. Karena sebelum dilakukan pembelajaran pemahaman dan kemampuan aplikasi siswa rendah maka berpengaruh juga terhadap kemampuan analisis yang juga rendah.

Setelah dilakukan kegiatan pembelajaran, siswa diberikan tes kembali dengan menggunakan instrumen tes yang sama. Berdasarkan perhitungan *N-gain*, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa pada semua aspek kognitif mengalami peningkatan pada kategori sedang. Namun, meskipun semua aspek kognitif berada pada kategori peningkatan yang sama, apabila kita perhatikan terlihat bahwa peningkatan kemampuan paling tinggi pada aspek C2 dan peningkatan kemampuan terendah pada aspek C4.

Untuk dapat melihat perbedaan rata-rata *N-gain* pada masing-masing aspek kognitif secara lebih jelas, maka disajikan pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1.** Diagram Peningkatan Kemampuan Kognitif Untuk Tiap Jenis Aspek Kemampuan Kognitif

Adapun penjelasan lengkap dari peningkatan masing-masing tingkat kognitif dipaparkan sebagai berikut.

**a. Peningkatan Pada Tingkat Kognitif C2 (Memahami)**

Siswa dikatakan telah memahami sesuatu ketika mereka mampu menghubungkan pengetahuan baru dan pengetahuan lama mereka. Atau dengan kata lain mampu memadukan pengetahuan yang baru masuk dengan kerangka kognitif yang telah ada (Anderson, 2001 : 106). Tujuan dari mengases kemampuan C2 ini adalah untuk mengetahui sejauh mana siswa telah mampu mentransfer pengetahuan baru yang mereka dapatkan kedalam struktur kognitif mereka sehingga pengetahuan baru tersebut menjadi sesuatu yang benar-benar dikuasai dan dipahami oleh siswa.

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa peningkatan pada aspek C2 ini adalah sebesar 0.65 dengan kategori sedang. Peningkatan tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan peningkatan C3 dan C4. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang telah dilakukan siswa sudah cukup baik untuk meningkatkan kemampuan memahami siswa.

Untuk menganalisis secara lebih detail pada bagian mana siswa mengalami peningkatan yang baik pada kemampuan C2 nya maka dilakukan analisis terhadap masing-masing indikator soal C2 sebagaimana disajikan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6**  
**Deskripsi Peningkatan Tiap Indikator Soal Pada Tingkat Kognitif C2**

| No soal          | Indikator soal                                                                                | % skor         |                 | Rata-rata <i>N-gain</i> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|
|                  |                                                                                               | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |                         |
| 1                | Menjelaskan karakteristik benda elastis                                                       | 62.50          | 100.00          | 1.00                    |
| 2                | Menafsirkan grafik yang menunjukkan daerah elastis dan titik patah                            | 25.00          | 25.00           | 0.00                    |
| 3                | Menafsirkan peristiwa yang berkaitan dengan batas elastisitas benda                           | 93.75          | 100.00          | 1.00                    |
| 5                | Menjelaskan makna dari nilai modulus elastisitas suatu bahan.                                 | 0.00           | 25.00           | 0.25                    |
| 9                | Menjelaskan penerapan konsep elastisitas pada penggunaan rangka beton bangunan                | 15.63          | 100.00          | 1.00                    |
| 10               | Menjelaskan hasil percobaan hukum Hooke.                                                      | 56.25          | 81.25           | 0.57                    |
| 15               | Menjelaskan penerapan hukum Hooke pada pembuatan neraca pegas                                 | 0.00           | 59.38           | 0.59                    |
| 16               | Menjelaskan perbedaan nilai konstanta gabungan dua pegas yang disusun secara seri dan paralel | 34.38          | 100.00          | 1.00                    |
| 23               | Menjelaskan konsep susunan pegas pada cara kerja alat olahraga                                | 9.38           | 96.88           | 0.96                    |
| <b>Rata-rata</b> |                                                                                               | <b>33.33</b>   | <b>76.39</b>    | <b>0.65</b>             |

Berdasarkan hasil *pretest* dapat diketahui bahwa sebagian besar siswa masih belum dapat menjawab soal C2 dengan benar dimana rata-rata pencapaian skor *pretest* sebesar 33.33. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pemahaman awal yang dimiliki oleh siswa mengenai materi elastisitas masih rendah. Berdasarkan hasil *posttest* dapat diketahui bahwa setelah pembelajaran dilakukan terjadi peningkatan pada kemampuan kognitif C2. Hal tersebut terlihat dari skor rata-rata *posttest* sebesar 76.39 dengan rata-rata *N-gain* sebesar 0.65. Peningkatan kemampuan kognitif pada tingkat C2 ini tidak terlepas dari proses pembelajaran yang telah dilakukan. Berikut ini akan dipaparkan tinjauan proses pembelajaran yang telah dilakukan terkait dengan peningkatan kemampuan kognitif C2.

Kegiatan pembelajaran yang terkait dengan pemahaman siswa terhadap karakteristik benda elastis dan modulus elastisitas (soal no.1, 2, 3, 5, dan 9) terdapat pada pertemuan pertama. Garis besar proses pembelajaran yang terjadi pada masing-masing tahapan pembelajaran pada pertemuan pertama, terkait dengan upaya melatih kemampuan kognitif C2 dipaparkan sebagai berikut.

- Pada tahap observasi, guru menunjukkan beberapa benda yang biasa dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Guru kemudian memberikan pertanyaan arahan agar siswa dapat mengidentifikasi dan menemukan persamaan karakteristik benda-benda yang ditunjukkan, ditinjau dari elastisitasnya. Melalui kegiatan observasi, siswa dilatihkan untuk melakukan identifikasi terhadap suatu objek sehingga siswa dapat menjelaskan bagaimana karakteristik benda elastis secara umum.
- Pada tahap manipulasi, siswa merumuskan hipotesis mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pertambahan panjang suatu benda elastis. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertambahan panjang benda elastis diperoleh melalui kegiatan demonstrasi interaktif yang dilakukan oleh guru.
- Pada tahap generalisasi, hipotesis yang telah dirumuskan pada tahap manipulasi tersebut kemudian diuji pada kegiatan *inquiry*. Pada tahap ini siswa melakukan pengukuran, membangun sebuah grafik dan melakukan analisis terhadap data yang diperoleh untuk kemudian didiskusikan pada masing-masing kelompok sehingga sampai pada kesimpulan mengenai hubungan antara pertambahan panjang dengan variabel-variabel yang diamati dalam bentuk sebuah perumusan matematis.
- Pada tahap verifikasi, semua data yang diperoleh siswa didiskusikan dalam sebuah diskusi kelas, guru memberikan sejumlah pertanyaan arahan untuk memperkuat pemahaman siswa pada konsep daerah elastis, daerah plastis, titik patah, tegangan, regangan dan modulus elastisitas. Pada tahap ini guru juga melakukan demonstrasi ulang untuk mempertegas hal-hal yang siswa temukan pada tahap generalisasi.
- Pada tahap aplikasi, siswa dihadapkan pada beberapa permasalahan untuk memperluas pemahaman siswa pada konsep modulus elastisitas.

Berdasarkan hasil perhitungan *N-gain*, secara umum siswa telah memiliki pemahaman yang baik pada beberapa materi sifat elastis benda. Hal tersebut tampak dari pencapaian *N-gain* sebesar 1.00 pada indikator soal menjelaskan karakteristik benda elastis (soal no.1), menafsirkan peristiwa yang berkaitan dengan batas elastisitas benda (soal no.3) dan menjelaskan penerapan konsep elastisitas pada pemasangan besi beton (soal no.9). Namun, siswa masih memiliki pemahaman yang rendah pada konsep modulus elastisitas. Hal tersebut terlihat dari pencapaian *N-gain* sebesar 0.00 pada indikator menafsirkan grafik modulus elastisitas (soal no.2) dan pencapaian *N-gain* sebesar 0.25 pada indikator menjelaskan makna modulus elastisitas (soal no.5). Beberapa hal yang masih menjadi kelemahan dalam proses pembelajaran terkait dengan konsep modulus elastisitas adalah masih kurang baiknya tahap verifikasi yang dilakukan oleh guru untuk membimbing siswa pada pemahaman siswa terhadap makna dari nilai modulus elastisitas. Pada tahap verifikasi seharusnya guru mampu memfasilitasi terjadinya diskusi kelas untuk menganalisis data hasil percobaan yang diperoleh masing-masing kelompok, namun pada pelaksanaannya guru kurang berhasil untuk melakukan hal tersebut dikarenakan keterbatasan waktu pembelajaran.

Adapun kegiatan pembelajaran yang terkait dengan pemahaman siswa terhadap materi hukum Hooke (soal no.10 dan 15) terdapat pada pertemuan kedua. Garis besar proses pembelajaran yang terjadi pada masing-masing tahapan pembelajaran pada pertemuan kedua terkait dengan upaya melatih kemampuan kognitif C2 pada materi hukum Hooke dipaparkan sebagai berikut.

- Pada tahap observasi, guru menunjukkan beberapa buah pegas dengan nilai konstanta yang bervariasi. Guru kemudian memberikan pertanyaan arahan agar siswa dapat mengidentifikasi perbedaan pegas dengan benda elastis lainnya (misalnya karet). Guru kemudian melakukan demonstrasi interaktif untuk menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi pertambahan panjang pada pegas.
- Pada tahap manipulasi, siswa merumuskan hipotesis mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pertambahan panjang pegas. Faktor-faktor yang

mempengaruhi pertambahan panjang benda elastis diperoleh melalui kegiatan demonstrasi interaktif yang dilakukan oleh guru pada tahap sebelumnya.

- Pada tahap generalisasi, hipotesis yang telah dirumuskan pada tahap manipulasi kemudian diuji pada kegiatan *inquiry labs*. Pada tahap ini siswa melakukan pengukuran, membangun sebuah grafik dan melakukan analisis terhadap data yang diperoleh untuk kemudian didiskusikan pada masing-masing kelompok sehingga sampai pada kesimpulan perumusan hukum Hooke ( $F = k \Delta x$ )
- Pada tahap verifikasi, semua data yang diperoleh siswa didiskusikan dalam sebuah diskusi kelas, guru memberikan sejumlah pertanyaan arahan untuk memperkuat pemahaman siswa pada materi hukum Hooke terutama pada pemahaman mengenai konstanta pegas. Pada tahap ini guru juga melakukan demonstrasi ulang untuk mempertegas hal-hal yang siswa temukan pada tahap generalisasi.
- Pada tahap aplikasi, siswa dihadapkan pada beberapa permasalahan untuk memperluas pemahaman siswa pada materi hukum Hooke.

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata *N-gain*, secara umum siswa telah memiliki pemahaman yang baik pada materi hukum Hooke. Hal tersebut tampak dari pencapaian *N-gain* sebesar 0.57 pada indikator soal menjelaskan hasil percobaan hukum Hooke (soal no.10) dan pencapaian *N-gain* sebesar 0.59 pada indikator menjelaskan penerapan hukum Hooke pada pembuatan neraca pegas (soal no.15). Sama halnya dengan pertemuan pertama, beberapa hal yang masih menjadi kelemahan dalam proses pembelajaran terkait dengan materi hukum Hooke adalah masih lemahnya kemampuan siswa dalam memahami grafik yang dihasilkan dari kegiatan *inquiry labs*.

Adapun kegiatan pembelajaran yang terkait dengan pemahaman siswa terhadap materi susunan pegas seri dan paralel (soal no.16 dan 23) terdapat pada pertemuan ketiga. Garis besar proses pembelajaran yang terjadi pada masing-masing tahapan pembelajaran pada pertemuan ketiga terkait dengan upaya melatih kemampuan kognitif C2 pada materi susunan pegas seri dan paralel dipaparkan sebagai berikut.

- Pada tahap observasi, guru menunjukkan benda-benda dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan susunan pegas. Guru kemudian memberikan pertanyaan arahan agar siswa dapat mengidentifikasi perbedaan nilai konstanta gabungan susunan pegas seri dan paralel
- Pada tahap manipulasi, siswa merumuskan hipotesis mengenai perbandingan nilai konstanta gabungan pada susunan pegas seri dan paralel. Hipotesis disusun berdasarkan kegiatan demonstrasi dengan menggunakan dua pegas yang disusun seri dan dua pegas yang disusun paralel.
- Pada tahap generalisasi, hipotesis yang telah dirumuskan pada tahap manipulasi kemudian diuji pada kegiatan *inquiry labs*. Pada tahap ini siswa melakukan pengukuran perubahan panjang yang terjadi pada susunan pegas seri dan paralel ketika diberi gaya, membangun grafik dan melakukan analisis terhadap data yang diperoleh untuk kemudian didiskusikan pada masing-masing kelompok sehingga sampai pada kesimpulan bahwa dua pegas yang disusun paralel memiliki nilai konstanta yang lebih besar dari dua pegas yang disusun seri.
- Pada tahap verifikasi, semua data yang diperoleh siswa didiskusikan dalam sebuah diskusi kelas, guru memberikan sejumlah pertanyaan arahan untuk memperkuat pemahaman siswa pada materi susunan pegas seri dan paralel. Pada tahap ini guru memberikan pertanyaan arahan hingga siswa sampai pada perumusan ( $k_p = k_1 + k_2 + \dots$  dan  $1/k_s = 1/k_1 + 1/k_2 + \dots$ )
- Pada tahap aplikasi, siswa dihadapkan pada beberapa permasalahan untuk memperluas pemahaman siswa pada materi susunan pegas seri dan paralel.

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata *N-gain*, secara umum siswa telah memiliki pemahaman yang baik pada materi hukum Hooke. Hal tersebut tampak dari pencapaian rata-rata *N-gain* sebesar 1.00 pada indikator soal menjelaskan perbedaan nilai konstanta gabungan dua pegas yang disusun secara seri dan paralel (soal no.16) dan pencapaian rata-rata *N-gain* sebesar 0.96 pada indikator menjelaskan konsep susunan pegas pada cara kerja alat olahraga (soal no.23).

Berdasarkan proses pembelajaran yang telah dilakukan sebagaimana dipaparkan di atas, tampak bahwa siswa mengalami peningkatan kemampuan C2 yang lebih baik manakala siswa berperan aktif dalam membangun pengetahuan mereka melalui kegiatan pengamatan, eksperimen dan diskusi . Hal ini sejalan dengan pendapat Gallagher (2006 : 9) yang menyatakan bahwa untuk menciptakan pembelajaran aktif yang mengarah pada pemahaman, siswa harus terlibat dalam kegiatan laboratorium dimana siswa merencanakan penyelidikan untuk menjawab pertanyaan yang mereka telah dihasilkan dalam diskusi kelas, membaca, dan dari pengalaman mereka baik di dalam maupun di luar sekolah. Siswa harus terlibat dalam proses penyelidikan dengan menggunakan berbagai sumber belajar baik dari buku referensi maupun internet. Siswa juga harus terlibat dalam diskusi tentang ide-ide dan data yang mereka miliki dalam kelompok-kelompok kecil atau seluruh kelas. Hal tersebut diperkuat pula dengan pendapat Vernon A. Magnesen (DePorter, Bobbi; Reardon, Mark; Mourie, Sarah Singer, 2000) yang menjelaskan bahwa kita belajar 10% dari apa yang kita baca, 20% dari apa yang kita dengar, 30% dari apa yang kita lihat, 50% dari apa yang kita lihat dan dengar, 70% dari apa yang kita katakan, 90% dari apa yang kita katakan dan lakukan.

Selain aktivitas pembelajaran yang memfasilitasi kegiatan aktif siswa, diterapkannya tahapan *learning cycle* dalam proses pembelajaran inquiri juga membantu siswa untuk dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif dari semua keterampilan proses yang terdapat dalam setiap tahapan (Wenning, 2011:10). Melalui tahapan-tahapan sistematis yang disediakan, pembentukan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari menjadi lebih terstruktur dengan baik.

#### **b. Peningkatan Pada Tingkat Kognitif C3 (Menerapkan)**

Proses kognitif menerapkan, melibatkan penggunaan prosedur-prosedur tertentu untuk mengerjakan soal latihan atau menyelesaikan masalah (Anderson, 2001 : 116). Tujuan dari mengases kemampuan menerapkan adalah untuk mengetahui apakah siswa dapat menerapkan pengetahuan yang dimilikinya pada suatu permasalahan yang disajikan, baik berupa pengetahuan konseptual maupun prosedural. Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa peningkatan pada aspek

C3 ini adalah sebesar 0.54. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan kognitif pada aspek menerapkan (C3) berada pada kategori sedang.

Untuk menganalisis secara lebih detail pada bagian mana siswa masih lemah dalam kemampuan C3 nya maka dilakukan analisis terhadap masing-masing indikator soal C3. Adapun peningkatan yang terjadi pada masing-masing indikator soal C3 disajikan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7**  
**Deskripsi Peningkatan Tiap Indikator Soal Pada Tingkat Kognitif C3**

| No soal          | Indikator soal                                                                                                       | % skor       |              | Rata-rata N-gain |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------|
|                  |                                                                                                                      | Pretest      | Posttest     |                  |
| 6                | Membandingkan pertambahan panjang yang terjadi pada dua benda berdasarkan panjang mula-mula dan modulus elastisitas. | 0.00         | 34.38        | 0.34             |
| 7                | Menghitung nilai modulus elastisitas suatu bahan                                                                     | 6.25         | 31.25        | 0.27             |
| 8                | Menghitung nilai tegangan suatu bahan                                                                                | 0.00         | 28.13        | 0.28             |
| 12               | Membandingkan pertambahan panjang yang terjadi pada dua pegas berdasarkan nilai konstanta pegasnya                   | 6.25         | 100.00       | 1.00             |
| 13               | Membandingkan pertambahan panjang yang terjadi pada dua pegas berdasarkan besar gaya yang diberikan.                 | 81.25        | 100.00       | 1.00             |
| 14               | Menggunakan persamaan hukum Hooke untuk menghitung pertambahan panjang pegas                                         | 28.13        | 65.63        | 0.52             |
| 20               | Menggunakan persamaan susunan pegas seri untuk menyelesaikan masalah                                                 | 21.88        | 62.50        | 0.52             |
| 21               | Menggunakan persamaan susunan pegas paralel untuk menyelesaikan masalah                                              | 9.38         | 78.13        | 0.76             |
| <b>Rata-rata</b> |                                                                                                                      | <b>19.14</b> | <b>62.50</b> | <b>0.54</b>      |

Berdasarkan hasil *pretest* terlihat bahwa sebagian besar siswa belum dapat menjawab soal-soal yang berhubungan pada tingkat kognitif C3 dengan baik dimana rata-rata pencapaian skor *pretest* sebesar 19.14. Hal tersebut wajar terjadi karena sebelum dilakukan pembelajaran, pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas bahan belum terlalu baik sehingga berdampak pada kemampuan aplikasi

yang juga rendah. Setelah dilakukan pembelajaran, kemampuan kognitif C3 mengalami peningkatan. Hal tersebut terlihat dari pencapaian rata-rata skor *posttest* sebesar 62.50 dengan rata-rata *N-gain* 0.54 (sedang). Berikut ini akan dipaparkan tinjauan proses pembelajaran yang telah dilakukan terkait dengan peningkatan kemampuan kognitif pada masing-masing indikator soal.

- Kegiatan pembelajaran yang terkait dengan kemampuan aplikasi pada materi modulus elastisitas (soal no. 6, 7 dan 8) terdapat pada pertemuan pertama. Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4.7 tampak bahwa kemampuan aplikasi pada materi modulus elastisitas masih rendah. Hal tersebut dapat terlihat dari rata-rata *N-gain* sebesar 0.34 pada indikator soal membandingkan pertambahan panjang yang terjadi pada dua benda berbeda ketika diberi gaya yang sama, rata-rata *N-gain* sebesar 0.27 pada indikator menghitung nilai modulus elastisitas suatu bahan serta rata-rata *N-gain* sebesar 0.28 pada indikator menghitung tegangan suatu bahan. Berdasarkan data tersebut dapat terlihat bahwa ternyata rendahnya pemahaman siswa pada materi modulus elastisitas sebagaimana dipaparkan pada bagian sebelumnya sejalan juga dengan rendahnya kemampuan aplikasi yang dimiliki siswa pada materi tersebut.
- Kegiatan pembelajaran yang terkait dengan kemampuan aplikasi pada materi hukum Hooke (soal no. 12, 13 dan 14) terdapat pada pertemuan kedua. Pada bagian sebelumnya telah dipaparkan proses pembelajaran yang terjadi pada pertemuan kedua sebagai upaya untuk menanamkan pemahaman pada siswa mengenai materi hukum Hooke. Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4.7 tampak bahwa kemampuan aplikasi pada materi hukum Hooke yang dimiliki siswa sudah baik. Hal tersebut dapat terlihat dari rata-rata *N-gain* sebesar 1.00 pada indikator soal membandingkan pertambahan panjang yang terjadi pada dua pegas berdasarkan nilai konstanta pegasnya dan pada indikator membandingkan pertambahan panjang yang terjadi pada dua pegas berdasarkan besar gaya yang diberikan serta rata-rata *N-gain* sebesar 0.52 pada indikator menggunakan persamaan hukum Hooke untuk menghitung pertambahan panjang pegas. Berdasarkan data tersebut ternyata tingginya

pemahaman siswa pada materi hukum Hooke sebagaimana dipaparkan pada bagian sebelumnya sejalan juga dengan tingginya kemampuan aplikasi yang dimiliki siswa pada materi tersebut.

- Adapun kegiatan pembelajaran yang terkait dengan kemampuan aplikasi pada materi susunan pegas seri dan paralel (soal no. 20 dan 21) terdapat pada pertemuan ketiga. Pada bagian sebelumnya telah dipaparkan proses pembelajaran yang terjadi pada pertemuan kedua sebagai upaya untuk menanamkan pemahaman pada siswa mengenai susunan pegas seri dan paralel. Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4.7 tampak bahwa kemampuan aplikasi pada materi hukum Hooke yang dimiliki siswa sudah baik. Hal tersebut dapat terlihat dari pencapaian rata-rata *N-gain* sebesar 0.52 pada indikator soal menggunakan persamaan susunan pegas seri untuk menyelesaikan masalah dan pencapaian rata-rata *N-gain* sebesar 0.76 pada indikator menggunakan persamaan susunan pegas paralel untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan data tersebut ternyata tingginya pemahaman siswa pada materi susunan pegas seri dan paralel sebagaimana dipaparkan pada bagian sebelumnya sejalan juga dengan tingginya kemampuan aplikasi yang dimiliki siswa pada materi tersebut.

Berdasarkan pembahasan di atas dapat diketahui bahwa pemahaman konsep menjadi dasar yang sangat penting agar siswa dapat memiliki kemampuan mengaplikasikan yang baik, hal tersebut sejalan dengan pendapat Anderson (2001 : 116) yang menyatakan bahwa memahami pengetahuan konseptual merupakan prasyarat untuk dapat mengaplikasikan pengetahuan prosedural. Semakin baik pemahaman yang dimiliki siswa pada suatu materi tertentu maka kemungkinan untuk dapat menyelesaikan suatu masalah juga akan semakin baik. Sebagai contoh, perhatikan soal aplikasi berikut.

6. Sebuah kawat baja dan kawat tembaga yang memiliki luas penampang yang sama diikat dan diberikan beban. Jika panjang mula-mula kawat baja 2 kali lebih besar dari kawat tembaga dan nilai modulus elastisitas kawat baja 2 kali lebih besar dari kawat tembaga bagaimanakah pertambahan panjang yang akan terjadi pada kedua kawat tersebut jika beban yang diberikan sama besar?
- A. Pertambahan panjang kawat tembaga dua kali lebih besar dari kawat baja
  - B. Pertambahan panjang kawat tembaga empat kali lebih besar dari kawat tembaga
  - C. Pertambahan panjang kawat baja dua kali lebih besar dari kawat tembaga
  - D. Pertambahan panjang kawat baja empat kali lebih besar dari kawat tembaga
  - E. Pertambahan panjang kedua kawat sama.

Untuk dapat menjawab soal aplikasi diatas, maka siswa perlu memahami bagaimana hubungan antara panjang mula-mula dan nilai modulus elastisitas suatu benda terhadap pertambahan panjang benda tersebut ketika diberikan suatu gaya. Jika siswa tidak memiliki pemahaman yang baik mengenai hubungan variabel-variabel yang termuat pada soal maka dipastikan siswa akan kesulitan untuk dapat menjawab soal aplikasi tersebut.

#### **c. Peningkatan Pada Aspek Kognitif C4 (Menganalisis)**

Menganalisis melibatkan proses memecah-mecah materi menjadi bagian-bagian kecil dan menentukan bagaimana hubungan antarbagian dan antara setiap bagian dan struktur keseluruhannya (Anderson, 2001 : 120). Tujuan dari mengases kemampuan menganalisis adalah untuk mengetahui sejauh mana siswa dapat melakukan proses analisis dan mengembangkan pemahaman yang telah mereka peroleh dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa peningkatan pada aspek C4 ini adalah sebesar 0.51 dengan kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa secara umum pembelajaran yang telah dilakukan siswa sudah cukup baik untuk meningkatkan kemampuan kognitif menganalisis (C4).

Untuk mengetahui secara lebih detail peningkatan yang terjadi pada aspek kognitif C4 maka dilakukan analisis terhadap masing-masing indikator soal C4 yang diberikan pada *pretest* dan *posttest*. Adapun peningkatan yang terjadi pada masing-masing indikator soal C4 disajikan pada Tabel 4.8.

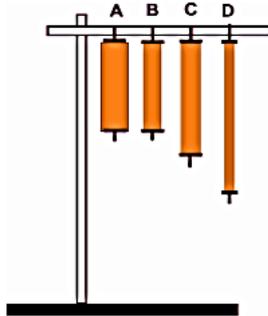
**Tabel 4.8**  
**Deskripsi Peningkatan Tiap Indikator Soal Pada Tingkat Kognitif C4**

| No soal          | Indikator soal                                                                                                                                   | % skor         |                 | Rata-rata <i>N-gain</i> |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|
|                  |                                                                                                                                                  | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |                         |
| 4                | Menganalisis tegangan dan regangan pada suatu benda yang dikenai gaya                                                                            | 25.00          | 53.13           | 0.38                    |
| 11               | Menganalisis besar gaya yang harus diberikan pada suatu pegas untuk menghasilkan pertambahan panjang tertentu berdasarkan grafik yang disajikan. | 34.38          | 68.75           | 0.52                    |
| 17               | Menganalisis perbedaan pertambahan panjang dua pegas yang disusun seri dan paralel ketika diberi gaya yang sama                                  | 50.00          | 87.50           | 0.75                    |
| 18               | Menganalisis pengaruh jumlah pegas yang disusun secara seri dan paralel terhadap nilai konstanta pegas                                           | 3.13           | 75.00           | 0.74                    |
| 19               | Membedakan grafik gaya terhadap pertambahan panjang dua pegas yang disusun seri dan paralel                                                      | 28.13          | 90.63           | 0.87                    |
| 22               | Menganalisis konstanta pegas yang dipotong dan disusun ulang                                                                                     | 0.00           | 0.00            | 0.00                    |
| <b>Rata-rata</b> |                                                                                                                                                  | <b>23.44</b>   | <b>62.50</b>    | <b>0.51</b>             |

Berdasarkan hasil *pretest* tampak bahwa sebagian besar siswa belum dapat menjawab soal-soal yang berhubungan pada tingkat kognitif C4 dimana rata-rata pencapaian skor *pretest* sebesar 23.44. Setelah dilakukan pembelajaran, kemampuan kognitif C4 mengalami peningkatan. Hal tersebut terlihat dari pencapaian rata-rata skor *posttest* sebesar 62.50 dengan rata-rata *N-gain* 0.51 (sedang).

Kemampuan analisis merupakan perluasan dari memahami (Anderson, 2001 : 120), sehingga kemampuan menganalisis yang dimiliki siswa sangat berkaitan erat dengan kemampuan memahami. Siswa yang memiliki pemahaman yang lebih baik memungkinkan untuk dapat melakukan proses analisis yang lebih baik dibandingkan siswa yang memiliki pemahaman yang kurang. Sebagai contoh, perhatikan soal berikut.

4. Terdapat empat buah karet yang terbuat dari bahan yang sama dan memiliki ukuran berbeda seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



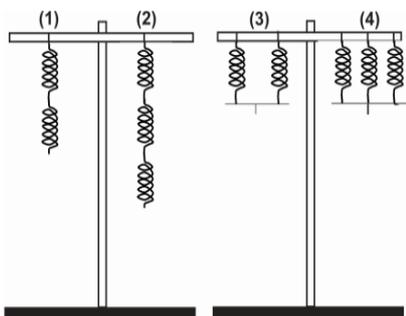
Jika keempat karet diberikan beban yang sama, karet yang memiliki tegangan dan regangan yang paling besar berturut-turut adalah adalah ...

- Karet A dan D
- Karet D dan A
- Karet C dan D
- karet A memiliki tegangan dan regangan paling besar
- karet D memiliki tegangan dan regangan paling besar

Untuk dapat menyelesaikan soal diatas maka siswa harus memiliki pemahaman yang baik mengenai konsep tegangan, regangan serta variabel-bariabel yang mempengaruhinya. Ketika siswa tidak memiliki pemahaman yang baik pada konsep-konsep tersebut maka siswa akan kesulitan dalam menyelesaikan soal.

Selain itu, kemampuan aplikasi yang dimiliki siswa juga terkadang menjadi dasar bagi siswa untuk dapat melakukan analisis. Sebagai contoh, perhatikan soal berikut ini.

18. Terdapat 4 susunan pegas yang disusun secara seri dan paralel seperti ditunjukkan pada gambar



Jika semua pegas yang digunakan memiliki nilai konstanta yang sama, urutan susunan pegas dari yang memiliki nilai konstanta gabungan paling besar sampai yang paling kecil adalah ...

- (1) (2) (3) (4)
- (1) (4) (2) (3)
- (2) (4) (1) (3)
- (3) (4) (2) (1)
- (4) (3) (1) (2)

Untuk dapat menyelesaikan soal diatas, pertama siswa harus memahami konsep susunan pegas seri dan paralel kemudian siswa juga harus dapat mengaplikasikan

persamaan susunan pegas seri dan paralel. Dengan memahami konsep susunan pegas seri dan paralel siswa akan dapat membedakan susunan mana yang termasuk seri dan susunan mana yang termasuk paralel sehingga siswa dapat menentukan susunan mana yang memiliki nilai konstanta gabungan lebih besar. Kemudian, dengan mengaplikasikan persamaan susunan pegas seri dan paralel siswa dapat menentukan urutan konstanta susunan pegas dari yang terkecil hingga yang terbesar.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4.8 tampak bahwa kemampuan analisis pada materi modulus elastisitas (soal no.4) belum terlalu tinggi. Hal tersebut dapat terlihat dari pencapaian rata-rata *N-gain* sebesar 0.38 pada indikator soal ini. Apabila kita meninjau kembali kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, proses pembelajaran yang terkait dengan materi modulus elastisitas berlangsung pada pertemuan pertama. Seperti yang telah dipaparkan pada pembahasan sebelumnya, pada tahap pembelajaran tersebut proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru belum berjalan secara optimal dimana siswa memperoleh pemahaman yang tidak begitu baik pada materi modulus elastisitas. Rendahnya pemahaman yang dimiliki siswa pada konsep modulus elastisitas tersebutlah yang memungkinkan menyebabkan kemampuan analisis yang dimiliki siswa pada materi tersebut juga tidak terlalu baik.

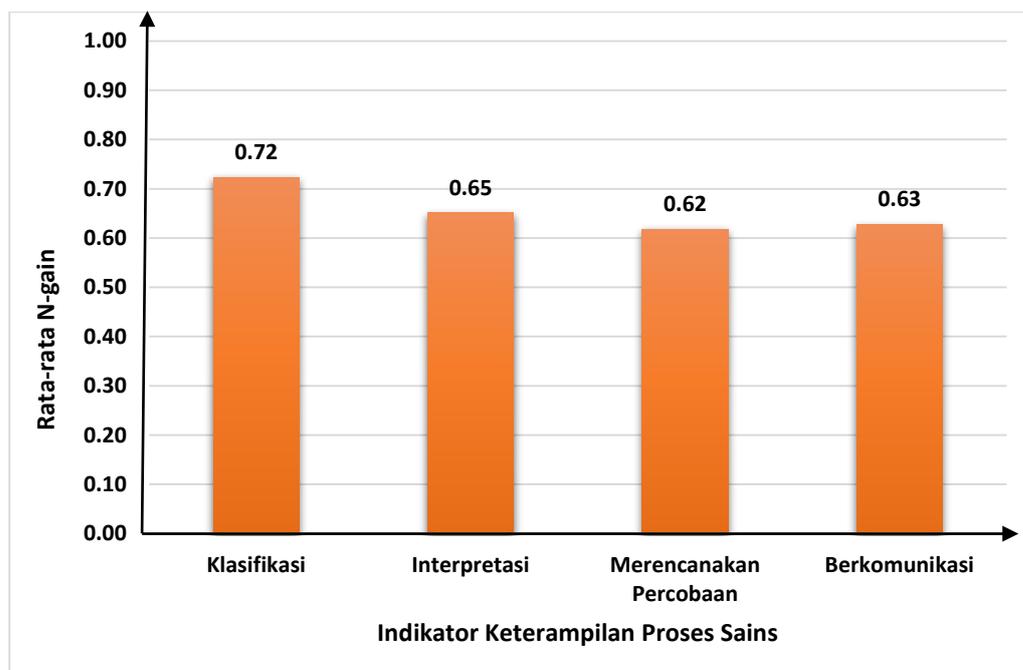
Kemudian jika kita memperhatikan peningkatan kemampuan menganalisis siswa pada materi hukum Hooke dan susunan pegas seri dan paralel, berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4.8 tampak bahwa kemampuan analisis pada materi Hooke (soal no.11) dan kemampuan analisis pada materi susunan pegas seri dan paralel (soal no.17, 18 dan 19) yang dimiliki siswa sudah baik. Hal tersebut dapat terlihat dari pencapaian rata-rata *N-gain* sebesar 0.52 pada indikator soal yang berkaitan dengan materi hukum Hooke dan pencapaian rata-rata *N-gain* sebesar 0.75, 0.74 dan 0.87 pada indikator soal yang berkaitan dengan materi susunan pegas seri dan paralel. Sama halnya dengan pencapaian kemampuan analisis yang dimiliki siswa pada materi modulus elastisitas, pencapaian kemampuan analisis yang dimiliki ini berkaitan erat dengan pemahaman dan kemampuan aplikasi yang dimiliki oleh siswa. Berdasarkan pemaparan pada bagian sebelumnya diperoleh

informasi bahwa pemahaman siswa dan kemampuan aplikasi yang dimiliki oleh siswa pada materi hukum Hooke dan susunan pegas seri dan paralel sudah baik. Hal tersebutlah yang mungkin menyebabkan kemampuan analisis yang dimiliki siswa pada kedua materi ini juga baik.

### C. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa.

Berdasarkan Tabel 4.4 terlihat bahwa berdasarkan hasil *pretest* indikator KPS yang memiliki rata-rata skor paling rendah adalah pada aspek interpretasi sebesar 13.11. Sedangkan indikator KPS yang memiliki rata-rata skor paling tinggi adalah pada indikator klasifikasi sebesar 53.75. Setelah dilakukan kegiatan pembelajaran, siswa diberikan tes kembali dengan menggunakan instrumen tes yang sama. Berdasarkan perhitungan *N-gain*, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa pada semua indikator keterampilan proses mengalami peningkatan yang bervariasi dimana pada indikator interpretasi, berkomunikasi dan merencanakan percobaan berada pada kategori sedang sedangkan pada indikator klasifikasi berada pada kategori tinggi.

Untuk dapat melihat perbedaan rata-rata *N-gain* pada masing-masing indikator keterampilan proses sains secara lebih jelas, maka disajikan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2.** Diagram Peningkatan Keterampilan Proses Sains Pada Tiap Aspek

Peningkatan keterampilan proses sains tersebut tidak terlepas dari proses pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk dapat melatih aspek-aspek keterampilan proses sains. Suatu keterampilan akan terlatih dengan baik manakala dilatih dengan cara melakukannya secara langsung dibandingkan hanya berupa pemaparan teori semata. Didalam proses pembelajaran yang dilakukan pada penelitian ini, siswa melakukan serangkaian proses aktif didalam kegiatan *inquiry labs* sehingga keterampilan proses sains siswa pun dapat meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Dahar (1984) menyatakan bahwa keterampilan proses sains merupakan perilaku sains yang dapat dipelajari dan dikembangkan oleh siswa melalui pembelajaran dikelas yang memberikan lebih banyak kesempatan pada siswa untuk berperan aktif. Beberapa kegiatan aktif yang dapat dilakukan dalam pembelajaran untuk dapat melatih keterampilan proses sains adalah dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat menggunakan eksplorasi materi dan fenomena, memberikan kesempatan untuk dapat berdiskusi dalam kelompok kecil dan diskusi kelas, serta mendorong siswa untuk mengulas secara kritis tentang bagaimana kegiatan yang telah mereka lakukan (Harlen : 1992). Keseluruhan proses belajar aktif tersebut difasilitasi didalam pembelajaran dengan menerapkan integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs*.

Penjelasan lengkap dari peningkatan pada masing-masing indikator keterampilan proses sains dipaparkan sebagai berikut.

### **1. Peningkatan Pada Indikator Klasifikasi**

Klasifikasi adalah kemampuan siswa untuk mengelompokkan suatu objek berdasarkan persamaannya serta memberikan penjelasan dasar dari tiap-tiap pengelompokan tersebut. Pada penelitian ini terdapat tiga sub indikator klasifikasi yang dijadikan dasar pengukuran, yaitu:

- a. Mengelompokkan benda-benda disekitar berdasarkan persamaan sifat elastisnya.
- b. Menjelaskan dasar pengelompokan berbagai benda.
- c. Mengontraskan ciri-ciri yang dimiliki oleh kelompok benda elastis dan non elastis.

Pemberian skor pada masing-masing sub indikator tersebut dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian sebagaimana tercantum pada lampiran B.3. Adapun hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing sub indikator penilaian disajikan pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9**  
**Deskripsi Peningkatan Sub Indikator Klasifikasi**

| No               | Sub Indikator Klasifikasi                                                             | % Skor         |                 | Rata-rata<br><i>N-gain</i> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------|
|                  |                                                                                       | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |                            |
| 1a               | Mengelompokan benda-benda disekitar berdasarkan persamaan dan perbedaan yang ditemui, | 71.88          | 100.00          | 1.00                       |
| 1b               | Menjelaskan dasar pengelompokan berbagai benda.                                       | 40.63          | 81.25           | 0.69                       |
| 1c               | Mengontraskan ciri-ciri yang dimiliki oleh suatu kelompok benda.                      | 42.19          | 77.34           | 0.60                       |
| <b>Rata-rata</b> |                                                                                       | <b>53.75</b>   | <b>87.19</b>    | <b>0.72</b>                |

Berdasarkan hasil *pretest*, diperoleh hasil bahwa sebelum dilakukan pembelajaran sebagian besar siswa sudah dapat mengelompokan objek-objek yang disediakan, namun masih lemah dalam memberikan penjelasan mengenai karakteristik benda pada masing-masing kelompok yang mereka tentukan. Hal tersebut dikarenakan sebelum pembelajaran dilakukan, kemampuan siswa dalam mengelompokan berbagai objek kedalam kelompok-kelompok tertentu lebih didasarkan pada fakta yang mereka alami dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa tidak mampu memberikan penjelasan mengenai persamaan karakteristik dari berbagai objek dalam satu kelompok yang dibuat oleh siswa.

Berdasarkan hasil *posttest*, tampak bahwa pada semua sub indikator klasifikasi mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil tersebut tidak ada lagi siswa yang salah dalam mengelompokan benda, kemudian sebagian besar siswa sudah dapat memberikan penjelasan mengenai dasar pengelompokan dan karakteristik benda-benda pada tiap kelompok yang mereka tentukan.

Menurut Rustaman (2005) Kemampuan klasifikasi merupakan suatu keterampilan yang didasarkan pada keterampilan observasi. Siswa akan mampu melakukan klasifikasi terhadap objek-objek yang mereka temui manakala siswa

mampu melakukan observasi terhadap objek-objek tersebut karena melalui kegiatan observasi siswa akan mampu mengenali kesamaan dan perbedaan dari objek-objek tersebut sehingga pada akhirnya dapat membuat klasifikasi secara tepat. Pada pembelajaran yang telah dilakukan, pada kegiatan demonstrasi interaktif siswa di dorong untuk melakukan observasi dan pengamatan terhadap objek-objek tertentu yang disajikan oleh guru sehingga siswa terlatih untuk mengenali karakteristik suatu benda dibandingkan benda lainnya, khususnya ditinjau dari sifat elastisnya. Sebelum dilakukan pembelajaran sebagian besar siswa mendefinisikan suatu benda elastis sebagai benda yang dapat berubah bentuk dikenai gaya, sehingga tidak sedikit siswa yang mengelompokkan plastik (pembungkus makanan) sebagai benda elastis karena dapat mengalami perubahan bentuk ketika ditarik. Setelah dilakukan pembelajaran, timbul pemahaman pada diri siswa bahwa suatu benda dikatakan elastis harus memenuhi dua syarat yaitu : (1) dapat berubah bentuk ketika dikenai gaya dan (2) dapat kembali ke bentuk semula ketika gaya dihilangkan. Sehingga, pada saat dilaksanakan *pretest*, siswa mengetahui bahwa plastik tidak termasuk kedalam benda elastis karena tidak dapat kembali ke bentuk semula ketika gaya dihilangkan. Hal tersebut membuktikan bahwa kemampuan klasifikasi sangat berkaitan erat dengan kemampuan siswa dalam melakukan observasi, sehingga untuk meningkatkan kemampuan klasifikasi, siswa perlu dilatihkan untuk melakukan observasi terhadap objek-objek yang ditemui. Hal itulah yang telah dilakukan dalam pembelajaran pada penelitian ini.

## **2. Peningkatan Pada Indikator Interpretasi**

Interpretasi adalah kemampuan siswa dalam menafsirkan hasil pengamatan dengan merumuskan suatu pola hubungan dari sejumlah data yang dikumpulkan untuk kemudian diberikan suatu kesimpulan. Pada penelitian ini terdapat tiga sub indikator interpretasi yang dijadikan dasar pengukuran, yaitu:

- a. Menemukan pola atau keteraturan hubungan kesebandingan Luas penampang (A) terhadap pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) dari hasil percobaan modulus elastisitas.
- b. Menemukan pola atau keteraturan hubungan kesebandingan gaya (F) terhadap pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) dari hasil percobaan modulus elastisitas

- c. Menyimpulkan pengaruh luas penampang karet dan gaya terhadap pertambahan panjang karet

Pemberian skor pada masing-masing sub indikator tersebut dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian sebagaimana tercantum pada lampiran B.3. Adapun hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing sub indikator penilaian disajikan pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10**  
**Deskripsi Peningkatan Sub Indikator Interpretasi**

| No               | Sub Indikator Interpretasi                                                                                                                                     | % Rata-rata Skor |                 | Rata-rata <i>N-gain</i> |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                | <i>Pretest</i>   | <i>Posttest</i> |                         |
| 2a               | Menemukan pola atau keteraturan hubungan kesebandingan Luas penampang (A) terhadap pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) dari hasil percobaan modulus elastisitas | 12.50            | 70.31           | 0.66                    |
| 2b               | Menemukan pola atau keteraturan hubungan kesebandingan Gaya (F) terhadap pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) dari hasil percobaan modulus elastisitas           | 9.38             | 70.31           | 0.67                    |
| 2c               | Menyimpulkan pengaruh luas penampang karet dan Gaya terhadap pertambahan panjang karet                                                                         | 21.88            | 67.19           | 0.58                    |
| <b>Rata-rata</b> |                                                                                                                                                                | <b>13.13</b>     | <b>69.69</b>    | <b>0.65</b>             |

Berdasarkan hasil *pretest*, dapat diketahui bahwa sebelum dilakukan pembelajaran sebagian besar siswa belum memiliki keterampilan interpretasi yang baik, dimana Siswa belum dapat menyatakan pola hubungan variabel dari data-data hasil penelitian yang disajikan secara tepat, hal tersebut dikarenakan dua hal: (1) Siswa belum memahami cara membaca data yang disajikan dalam tabel sehingga tidak dapat menemukan pola keteraturan data yang disajikan pada tabel dan (2) Siswa hanya melihat data yang ditampilkan secara kualitatif tanpa memberikan analisis lebih detail pada nilai-nilai kuantitatifnya. Dua hal tersebutlah yang pada akhirnya menjadikan siswa tidak dapat pula mengambil sebuah kesimpulan dari data yang disajikan.

Berdasarkan hasil *posttest*, tampak bahwa pada semua sub indikator interpretasi mengalami peningkatan pada kategori sedang. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditafsirkan bahwa sebagian besar siswa sudah dapat membaca tabel yang disajikan dengan lebih teliti sehingga dapat menemukan pola keteraturan yang ditampilkan. Selain itu, siswa juga telah dapat menganalisis dari sisi kuantitatifnya sehingga interpretasi siswa terhadap data yang disajikan menjadi lebih spesifik dan pada akhirnya siswa dapat membuat sebuah kesimpulan berdasarkan pola data yang dipahami siswa.

Peningkatan keterampilan interpretasi data yang dialami siswa tidak terlepas dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Pada kegiatan pembelajaran, siswa melakukan kegiatan *inquiry labs* dimana salah satu kegiatan pokok dalam *inquiry labs* tersebut adalah kegiatan pengambilan data secara kualitatif dan kuantitatif. Data yang diambil siswa kemudian dicatat dalam sebuah tabel untuk kemudian dilakukan analisis terhadap data tersebut. Kegiatan tersebut secara tidak langsung melatih siswa untuk memahami bagaimana membaca sebuah data yang terdapat dalam tabel, menganalisisnya dan membuat sebuah kesimpulan. Berkaitan dengan pengembangan keterampilan interpretasi, Rustaman (2005) menyatakan bahwa dalam mengembangkan keterampilan interpretasi (menafsirkan pengamatan) guru dapat meminta siswa menemukan pola dari sejumlah data yang dikumpulkan, dengan mengajak mereka mengartikan maksud dan maknanya, kemudian menarik suatu kesimpulan. Hal tersebut sejalan dengan apa yang telah dilakukan dalam pembelajaran sehingga keterampilan menginterpretasi data siswa dapat meningkat. Adapun kategori peningkatan yang masih berada pada kategori sedang dikarenakan terdapat salah satu kegiatan yang tidak terlaksana secara optimal pada proses pembelajaran yaitu pada kegiatan menganalisis data. Berdasarkan presentase keterlaksanaan pembelajaran siswa terlihat bahwa pada ketiga pertemuan siswa selalu mengalami kesulitan dalam melakukan analisis data.

### **3. Peningkatan Pada Indikator Merencanakan Percobaan**

Keterampilan merencanakan percobaan berkaitan dengan kemampuan siswa untuk dapat memilih alat/ bahan yang akan digunakan, membuat urutan prosedur

yang harus ditempuh, menentukan variabel, dan menentukan prosedur analisis data. Pada penelitian ini terdapat 4 sub indikator merencanakan percobaan yang dijadikan dasar pengukuran, yaitu:

- a. Menentukan alat dan bahan untuk melakukan percobaan hukum Hooke.
- b. Menentukan variabel bebas dan variabel terikat pada percobaan hukum Hooke
- c. Menentukan langkah percobaan hukum Hooke.
- d. Menentukan cara mengolah data hasil percobaan hukum Hooke

Pemberian skor pada masing-masing sub indikator tersebut dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian sebagaimana tercantum pada lampiran B.6. Adapun hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing sub indikator disajikan pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11**  
**Deskripsi Peningkatan Sub Indikator Merencanakan Percobaan**

| No               | Sub Indikator Merencanakan Percobaan                                          | % Rata-rata Skor |                 | Rata-rata <i>N-gain</i> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
|                  |                                                                               | <i>Pretest</i>   | <i>Posttest</i> |                         |
| 3a               | Menentukan alat dan bahan untuk melakukan percobaan hukum Hooke               | 39.06            | 100.00          | 1.00                    |
| 3b               | Menentukan variabel bebas dan variabel terikat pada percobaan hukum Hooke.    | 25.00            | 38.54           | 0.33                    |
| 3c               | Menentukan langkah percobaan hukum Hooke.                                     | 25.00            | 85.42           | 0.98                    |
| 3d               | Menentukan cara mengolah data hasil yang diperoleh pada percobaan hukum Hooke | 34.38            | 79.69           | 0.39                    |
| <b>Rata-rata</b> |                                                                               | <b>29.69</b>     | <b>73.13</b>    | <b>0.62</b>             |

Berdasarkan hasil *pretest* dapat diketahui bahwa sebelum dilakukan pembelajaran sebagian besar siswa belum memiliki keterampilan merencanakan percobaan yang baik. Hal tersebut terlihat dari rata-rata pencapaian skor *pretest* pada semua sub indikator masih di bawah batas skor minimal yaitu skor 1. Beberapa hal yang menunjukkan rendahnya kemampuan merencanakan percobaan sebelum diberikan perlakuan diantaranya adalah.

- a) Ketika diberikan suatu permasalahan yang harus diselesaikan dengan sebuah percobaan, siswa hanya memilih alat/bahan yang mereka kenal sehingga pemilihan alat dan bahan bukan didasarkan pada kebutuhan.
- b) Siswa tidak mengenal istilah variabel bebas dan variabel terikat sehingga sebagian besar siswa tidak dapat menentukan keduanya
- c) Langkah-langkah percobaan yang disusun siswa hanya didasarkan pada tujuan akhir tanpa memperhatikan detail proses dan sistematikanya.
- d) Siswa tidak mengetahui cara menentukan konstanta dari sebuah grafik selain dengan hanya menggunakan perumusan yang sudah jadi.

Berdasarkan hasil *posttest*, tampak bahwa pada semua sub indikator merencanakan percobaan mengalami peningkatan bervariasi antara sedang dan tinggi. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditafsirkan bahwa sebagian besar siswa sudah dapat merencanakan percobaan dengan lebih baik. Beberapa hal yang menunjukkan terjadi peningkatan kemampuan siswa dalam merencanakan percobaan diantaranya adalah.

- a) Ketika memilih alat/bahan yang akan digunakan untuk percobaan, sebagian besar siswa sudah menyebutkan alat-alat dengan didasarkan pada kebutuhan.
- b) Siswa sudah mengenal istilah variabel bebas dan variabel terikat sehingga sebagian besar siswa sudah dapat menentukan variabel bebas dan variabel terikat pada percobaan yang akan mereka lakukan.
- c) Langkah-langkah percobaan yang disusun sudah menunjukkan sistematika yang baik dengan disertai pengulangan percobaan.
- d) Siswa sudah mengetahui cara menentukan konstanta berdasarkan grafik dengan perumusan gradien, sehingga beberapa siswa sudah menyatakan cara menganalisis data dengan lebih baik..

Namun demikian, dari kelima sub indikator yang ditentukan, peningkatan terendah siswa ada pada sub indikator keempat yakni berkaitan dengan prosedur pengolahan data. Rendahnya peningkatan pada sub indikator tersebut dikarenakan siswa masih belum memahami keterkaitan antara konstanta yang diperoleh dari sebuah grafik dengan perumusan gradien. Pada bagian ini guru tidak memiliki cukup banyak waktu untuk menjelaskan pada siswa mengenai hal tersebut,

sehingga penentuan prosedur analisis yang dilakukan siswa hanya berdasar pada petunjuk guru saja. Akibatnya siswa tidak memahami prosedur analisis data tersebut dengan lebih baik. Tidak terlatihkannya prosedur untuk menganalisis data tampak pada keterlaksanaan pembelajaran yang masih dibawah presentasi maksimal di ketiga pertemuan. Adapun peningkatan yang terjadi pada sub indikator lainnya sudah dapat dikategorikan baik. Hal ini dikarenakan pada sub indikator lainnya siswa mendapatkan pelatihan yang cukup baik pada kegiatan *inquiry labs* di ketiga pertemuan. Hal tersebut tampak dari keterlaksanaan pembelajaran pada tahap ini yang terjadi secara optimal.

#### 4. Peningkatan Pada Indikator Berkomunikasi

Keterampilan berkomunikasi berkaitan dengan keterampilan siswa untuk dapat menyampaikan informasi yang diperoleh dari sebuah data hasil pengamatan dan merubah bentuk penyajian dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Pada penelitian ini terdapat 3 sub indikator berkomunikasi yang dijadikan dasar pengukuran, yaitu:

- a. Menyampaikan informasi yang diperoleh dari tabel hasil percobaan hukum Hooke
- b. Mengubah bentuk penyajian tabel hasil percobaan hukum Hooke ke dalam bentuk grafik
- c. Menjelaskan cara menentukan konstanta pegas berdasarkan grafik perubahan panjang terhadap gaya yang telah dibuat.

Pemberian skor pada masing-masing sub indikator tersebut dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian seperti yang tersaji pada lampiran B.3. Adapun hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing sub indikator disajikan pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12**  
**Deskripsi Peningkatan Sub Indikator Berkomunikasi**

| No               | Sub Indikator Berkomunikasi                                            | % Rata-rata Skor |                 | Rata-rata <i>N-gain</i> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
|                  |                                                                        | <i>Pretest</i>   | <i>Posttest</i> |                         |
| 4a               | Menyampaikan informasi yang diperoleh dari tabel hasil percobaan       | 30.21            | 42.71           | 0.18                    |
| 4b               | Mengubah bentuk penyajian tabel hasil percobaan ke dalam bentuk grafik | 17.97            | 92.97           | 0.91                    |
| <b>Rata-rata</b> |                                                                        | <b>23.21</b>     | <b>71.43</b>    | <b>0.63</b>             |

Berdasarkan hasil *pretest* dapat diketahui bahwa sebelum dilakukan pembelajaran sebagian besar siswa sudah dapat memberikan informasi dari data yang ditampilkan meskipun informasi yang disampaikan masih minim, serta sudah dapat membuat grafik dari data tersebut meskipun terdapat banyak kesalahan dalam pembuatan grafik mulai dari kesalahan menggunakan satuan, ketidakkonsistenan dalam membuat ukuran skala hingga kesalahan dalam menentukan variabel.

Berdasarkan hasil *posttest*, tampak bahwa peningkatan pada indikator menyampaikan informasi yang diperoleh dari tabel hasil percobaan berada pada kategori rendah sedangkan pada indikator soal mengubah bentuk penyajian tabel hasil percobaan ke dalam bentuk grafik berada pada kategori rendah. Peningkatan pada kategori tinggi pada sub indikator membuat grafik terjadi karena siswa sudah terlatih untuk membuat grafik selama proses pembelajaran. Ketika siswa melakukan kegiatan *inquiry labs* siswa ditugaskan untuk dapat membuat grafik dari data yang telah mereka kumpulkan sehingga siswa pun menjadi terlatih untuk memindahkan data pada tabel ke dalam bentuk grafik. Beberapa indikasi yang menunjukkan keterampilan membuat grafik ini meningkat diantaranya adalah penentuan variabel yang sudah sesuai, jarak skala yang sudah konsisten serta satuan yang digunakan sudah sesuai.

Adapun rendahnya peningkatan kemampuan siswa pada sub indikator menyampaikan informasi yang terdapat dalam data adalah ketidakmampuan siswa untuk menggali informasi yang tersirat pada data. Siswa cenderung hanya mampu menangkap informasi yang tertera secara jelas saja pada tabel sedangkan informasi yang tersirat tidak dapat diungkap oleh siswa.

#### **D. Deskripsi Aktivitas Siswa Dalam Mengikuti Pembelajaran Integrasi Tahapan *Learning Cycle* Dengan Metode *Inquiry Labs***

Deskripsi aktivitas siswa dalam mengikuti pembelajaran yang terjadi pada tiap tahapan pembelajaran dijelaskan sebagai berikut.

## **1. Tahap Obsevasi**

Tahapan pembelajaran ini merupakan tahapan pendahuluan dalam proses pembelajaran yang dilakukan dan menjadi landasan bagi guru untuk menentukan titik awal untuk memulai pembelajaran. Pada tahap ini siswa mengamati fenomena yang ditampilkan oleh guru melalui demonstrasi yang melibatkan pengetahuan awal dengan tujuan untuk memunculkan respon mereka. Pada tahap ini kontrol belajar sepenuhnya berada pada guru.

Pada pertemuan pertama, presentase keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru maupun siswa pada tahap ini memiliki presentase keterlaksanaan yang sama sebesar 87,5%. Dari 8 aktivitas pembelajaran yang seharusnya dilakukan pada tahap observasi ini, terdapat satu aktivitas pembelajaran yang terlewatkan oleh guru yakni memberi kesempatan siswa untuk bertanya. Karena pada tahap pembelajaran ini kontrol pembelajaran sepenuhnya ada pada guru, maka ketika salah satu aktivitas pembelajaran yang dilakukan oleh guru tidak terlaksana, akan menyebabkan kegiatan pembelajaran siswa pun tidak terlaksana. Pada kasus ini, karena guru tidak memberi kesempatan siswa untuk bertanya maka berakibat siswa pun tidak memiliki kesempatan untuk mengajukan pertanyaan.

Pada pertemuan kedua, kekurangan tersebut masih terjadi dimana guru masih lupa untuk memberi kesempatan siswa untuk bertanya sehingga presentase keterlaksanaan pembelajaran guru dan siswa masih bernilai sama sebesar 87,5%. Barulah pada pertemuan ketiga guru mampu memperbaiki kekurangannya yakni dengan memberikan kesempatan siswa untuk bertanya, meskipun tak ada satu pun siswa yang mengajukan pertanyaan. Sehingga presentase keterlaksanaan pembelajarana guru sebesar 100% sedangkan presentase keterlaksanaan pembelajaran siswa sebesar 87,5%.

## **2. Tahap Manipulasi**

Tahapan ini merupakan tahapan yang sangat penting dari keseluruhan proses pembelajaran, karena tahapan ini berperan sebagai tahap transisi untuk memindahkan kontrrol belajar dari guru kepada siswa. Selain itu, kegiatan belajar pada tahapan ini juga merupakan dasar bagi siswa untuk dapat melakukan kegiatan *inquiry labs* secara baik pada tahap belajar selanjutnya. Mengingat pentingnya

tahap pembelajaran ini, maka guru berupaya melaksanakan seluruh kegiatan secara baik, hal tersebut terlihat dari presentase keterlaksanaan pembelajaran guru dan siswa pada ketiga pertemuan sebesar 100%.

Pada tahap manipulasi, kontrol belajar sebagian berada pada siswa dimana siswa beserta teman sekelompoknya mencoba untuk merumuskan hipotesis melalui pengamatan secara kualitatif. Dengan berpindahya sebagian kontrol belajar dari guru kepada siswa, ternyata memunculkan beberapa kesulitan pada siswa ketika merumuskan hipotesis. kesulitan-kesulitan tersebut tercermin dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan siswa pada tahap ini seperti disajikan pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13**  
**Daftar Pertanyaan Siswa Pada Tahap Manipulasi**

| No                 | Pertanyaan                                                                       | Frekuensi |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Pertemuan 1</b> |                                                                                  |           |
| 1                  | Apa yang dimaksud hipotesis?                                                     | 5         |
| 2                  | Apa yang harus dilakukan untuk merumuskan hipotesis?                             | 5         |
| 3                  | Bagaimana cara membuat rumusan hipotesis?                                        | 5         |
| 4                  | Apakah Hipotesis yang dibuat sudah benar?                                        | 5         |
| <b>Total</b>       |                                                                                  | <b>20</b> |
| <b>Pertemuan 2</b> |                                                                                  |           |
| 1                  | Apakah simbol-simbol yang digunakan masih sama dengan pertemuan pertama?         | 5         |
| 2                  | Apakah Hipotesis yang dibuat sudah benar?                                        | 5         |
| <b>Total</b>       |                                                                                  | <b>10</b> |
| <b>Pertemuan 2</b> |                                                                                  |           |
| 1                  | Apakah hipotesis yang dibuat hanya dalam bentuk kalimat atau harus dalam simbol? | 5         |
| 2                  | Apakah Hipotesis yang dibuat sudah benar?                                        | 5         |
| <b>Total</b>       |                                                                                  | <b>10</b> |

Dari Tabel 4.11 terlihat bahwa pada pertemuan pertama secara siswa tidak mengetahui apa yang harus mereka lakukan pada tahap pembelajaran ini sehingga timbul beberapa pertanyaan yang bersifat teknis yang meminta penjelasan. Pada pertemuan kedua dan ketiga sudah tidak ada lagi pertanyaan teknis, siswa hanya mengajukan pertanyaan yang sifatnya meminta klarifikasi atas apa yang telah mereka kerjakan.

### 3. Tahap Generalisasi

Pada tahap Generalisasi, peran guru hanya sebagai pengarah dan pembimbing sedangkan siswa berperan aktif melaksanakan serangkaian kegiatan eksperimen untuk menjawab hipotesis yang telah disusun pada tahap manipulasi. Berdasarkan observasi keterlaksanaan pembelajaran terlihat bahwa untuk ketiga pertemuan presentase keterlaksanaan guru sebesar 100% sedangkan keterlaksanaan siswa hanya sebesar 83,3%. Hal ini berarti bahwa guru telah berupaya mengarahkan dan memberikan bimbingan secara optimal pada siswa namun tidak semua kegiatan pembelajaran pada tahap ini dapat terikuti oleh siswa. Salah satu kegiatan yang tidak terlaksana secara baik oleh siswa adalah pada tahap analisis data. Setelah siswa memperoleh data dan membuat grafik, timbul kesulitan pada siswa untuk menganalisis grafik yang dihasilkan dengan metode yang tepat. Hal ini terus berulang pada tiap pertemuan, karena pada setiap pertemuan siswa mendapat jenis data yang selalu berbeda. Kesulitan-kesulitan yang dialami siswa tampak dari lebih banyaknya pertanyaan yang diajukan oleh siswa pada guru pada pertemuan pertama dibandingkan pertemuan berikutnya sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.14.

**Tabel 4.14**  
**Daftar Pertanyaan Siswa Pada Tahap Generalisasi**

| No                 | Pertanyaan                                                  | Frekuensi |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Pertemuan 1</b> |                                                             |           |
| 1                  | Apa yang dimaksud dengan variabel?                          | 5         |
| 2                  | Bagaimana membedakan variabel bebas dan variabel terikat?   | 5         |
| 3                  | Apa nama alat yang digunakan untuk menggantungkan karet?    | 5         |
| 4                  | Data apa saja yang harus diambil pada penelitian?           | 5         |
| 5                  | Bagaimana menentukan Tabel yang harus dibuat?               | 5         |
| 6                  | Satuan-satuan apa saja yang digunakan pada pencatatan data? | 5         |
| 7                  | Bagaimana langkah pengujian yang harus dilakukan?           | 5         |
| 8                  | Bagaimana cara membuat grafik?                              | 5         |
| 9                  | Bagaimana cara menentukan konstanta?                        | 5         |
| 10                 | Hal apa saja yang harus saya simpulkan?                     | 5         |
| <b>Total</b>       |                                                             | <b>50</b> |
| <b>Pertemuan 2</b> |                                                             |           |

**Tabel 4.14**  
**Daftar Pertanyaan Siswa Pada Tahap Generalisasi**

| No                 | Pertanyaan                                                           | Frekuensi |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1                  | Apakah variabel bebas dan variabel terikat yang dipilih sudah benar? | 5         |
| 2                  | Apakah pada pegas luas pegas juga harus diukur?                      | 5         |
| 3                  | Apakah Tabel yang dibuat sudah betul?                                | 5         |
| 4                  | Apakah langkah pengujian yang dibuat sudah betul?                    | 5         |
| 5                  | Apakah grafik yang dibuat sudah betul?                               | 5         |
| 6                  | Bagaimana cara menentukan konstanta pegas?                           | 5         |
| <b>Total</b>       |                                                                      | <b>30</b> |
| <b>Pertemuan 3</b> |                                                                      |           |
| 1                  | Apakah Tabel yang dibuat ada dua atau disatukan saja?                | 5         |
| 2                  | Apakah grafik yang dibuat ada dua atau disatukan saja?               | 5         |
| <b>Total</b>       |                                                                      | <b>10</b> |

Sama halnya dengan pada tahap manipulasi, dari Tabel 4.14 terlihat bahwa pada pertemuan pertama siswa tidak mengetahui apa yang harus mereka lakukan pada tahap pembelajaran ini sehingga timbul banyak pertanyaan yang bersifat teknis untuk meminta penjelasan. Pada pertemuan kedua dan ketiga sudah tidak ada lagi pertanyaan teknis, siswa hanya mengajukan pertanyaan yang sifatnya meminta klarifikasi atas apa yang telah mereka kerjakan.

#### **4. Tahap Verifikasi**

Tahapan pembelajaran ini merupakan tahapan dimana guru bersama siswa membangun pemahaman berdasarkan data percobaan yang telah diperoleh pada tahap generalisasi. Pada pertemuan pertama, presentase keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru maupun kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa memiliki presentase keterlaksanaan sebesar 50%. Pada pertemuan pertama, kegiatan belajar pada tahap verifikasi yang terlaksana diantaranya adalah memberikan kesempatan pada siswa untuk mempresentasikan hasil dan memfasilitasi diskusi kelas untuk merumuskan kesimpulan. Adapun kegiatan yang tidak terlaksana adalah melakukan demonstrasi ulang dan memberikan kesempatan siswa mengajukan pertanyaan. Demonstrasi ulang

dimaksudkan agar pada proses verifikasi siswa mendapat gambaran kembali pada bagian eksperimen mana siswa sudah melakukan eksperimen secara tepat dan pada bagian mana siswa melakukan eksperimen secara kurang tepat. Namun, dikarenakan alokasi waktu pada pertemuan pertama sudah banyak terpakai pada tahap generalisasi maka pada pertemuan pertama demonstrasi ulang tidak dilakukan.

Pada pertemuan pertama, presentase keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru maupun kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa memiliki presentase keterlaksanaan sebesar 75%. Nilai presentase keterlaksanaan tersebut meningkat dari pertemuan pertama karena pada tahapan ini kegiatan demonstrasi ulang dilakukan. Adapun kegiatan yang masih belum terlaksana adalah pemberian kesempatan siswa untuk mengajukan pertanyaan. Namun demikian, kegiatan verifikasi pada pertemuan ini berlangsung lebih efektif dari pertemuan pertama karena alokasi waktu yang lebih banyak sehingga kesimpulan dari proses pembelajaran pun dapat diambil melalui diskusi yang lebih baik.

Pada pertemuan pertama, presentase keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru memiliki presentase 100% sedangkan presentase keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa memiliki presentase keterlaksanaan sebesar 75%. Nilai presentase keterlaksanaan yang dilakukan guru meningkat dari pertemuan kedua karena pada tahapan ini guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya, meskipun tidak ada satu pun siswa yang mengajukan pertanyaan sehingga presentase keterlaksanaan belajar siswa masih sama dengan pertemuan kedua.

## **5. Tahap Aplikasi**

Pada tahap aplikasi guru berperan hanya sebagai penyaji permasalahan dan memberikan klarifikasi atas ketidakjelasan permasalahan yang disajikan pada siswa. Sedangkan siswa berperan penuh dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan sebagai bentuk penerapan dari pemahaman yang telah mereka bangun pada tahap pembelajaran sebelumnya. Adapun permasalahan yang disajikan pada tahap ini terdiri dari dua bagian yaitu permasalahan yang berbasis konseptual dan permasalahan yang berbasis prosedural. Berdasarkan observasi keterlaksanaan

pembelajaran terlihat bahwa pada pertemuan pertama presentase keterlaksanaan guru sebesar 100% sedangkan keterlaksanaan siswa hanya sebesar 66,7%. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa guru telah berperan sebagai pemberi masalah dan pemberi klarifikasi namun disisi lain siswa tidak dapat menyelesaikan semua permasalahan yang diberikan. Pada permasalahan yang berbasis konseptual siswa dapat menyelesaikan dengan baik dan tanpa menemui kesulitan yang banyak sedangkan pada permasalahan yang berbasis prosedural tampak siswa mengalami kesulitan, hal tersebut tampak pada banyaknya pertanyaan yang diajukan oleh siswa. Disamping itu, sedikitnya alokasi yang waktu yang tersedia juga menyebabkan siswa tidak mampu menyelesaikan semua permasalahan yang disajikan hingga selesai.

Pada pertemuan kedua, berdasarkan observasi keterlaksanaan pembelajaran terlihat bahwa presentase keterlaksanaan guru dan siswa sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat menyelesaikan semua permasalahan yang disajikan oleh guru meskipun dalam pelaksanaannya siswa masih mengajukan beberapa pertanyaan terhadap guru. Dapat terselesaikannya seluruh permasalahan yang disajikan juga dikarenakan masih banyaknya alokasi waktu yang masih tersedia sehingga siswa memiliki waktu yang cukup.

Pada pertemuan ketiga, berdasarkan observasi keterlaksanaan pembelajaran terlihat bahwa presentase keterlaksanaan guru dan siswa sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat menyelesaikan semua permasalahan yang disajikan oleh guru seperti halnya pada pertemuan kedua.

Adapun pertanyaan-pertanyaan yang diajukan siswa pada tahap ini disajikan pada Tabel 4.15 .

**Tabel 4.15**  
**Daftar Pertanyaan Siswa Pada Tahap Aplikasi**

| No                 | Pertanyaan                                                               | Frekuensi |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Pertemuan 1</b> |                                                                          |           |
| 1                  | Apa hubungan nilai modulus elastisitas terhadap kekuatan benda?          | 5         |
| 2                  | Bagaimana contoh perhitungan untuk menentukan nilai modulus elastisitas? | 5         |
| <b>Total</b>       |                                                                          | <b>10</b> |

**Tabel 4.15**  
**Daftar Pertanyaan Siswa Pada Tahap Aplikasi**

| No                 | Pertanyaan                                                                                                    | Frekuensi |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Pertemuan 2</b> |                                                                                                               |           |
| 1                  | Bagaimana contoh perhitungan untuk menentukan konstanta pegas?                                                | 5         |
| 2                  | Apakah penambahan panjang pegas pada neraca pegas terjadi secara linear sehingga jarak skalanya menjadi sama? | 5         |
| <b>Total</b>       |                                                                                                               | <b>10</b> |
| <b>Pertemuan 2</b> |                                                                                                               |           |
| 1                  | Bagaimana contoh perhitungan untuk menentukan nilai konstanta pegas seri dan paralel?                         | 5         |
| 2                  | Apakah ketika pegas dipotong nilai konstantanya berubah?                                                      | 5         |
| <b>Total</b>       |                                                                                                               | <b>10</b> |

Berdasarkan Tabel 4.15 tampak bahwa pada permasalahan yang bersifat prosedural, siswa selalu meminta untuk diberikan contoh pengerjaan. Hal ini dikarenakan kebiasaan siswa pada pembelajaran-pembelajaran sebelumnya yang selalu mendapatkan contoh pengerjaan soal dari guru. Namun demikian, ketika guru memberikan arahan mengenai prosedur perhitungan yang harus mereka lakukan, pada akhirnya siswa dapat menyelesaikan secara mandiri.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan data hasil penelitian, pengolahan data, analisis dan pembahasan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat peningkatan rata-rata skor kemampuan kognitif siswa pada kategori sedang sebagai *impact* diterapkannya integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika. Pada masing-masing aspek kognitif (C2, C3 dan C4) peningkatan yang terjadi berada pada satu kategori yang sama yaitu pada kategori sedang.
2. Terdapat peningkatan rata-rata skor keterampilan proses sains siswa pada kategori tinggi sebagai *impact* diterapkannya integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika. Pada indikator keterampilan proses sains interpretasi, berkomunikasi dan merencanakan percobaan peningkatan yang terjadi berada pada kategori sedang sedangkan pada indikator klasifikasi peningkatan yang terjadi berada pada kategori tinggi.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang penerapan integrasi tahapan *learning cycle* dengan metode *inquiry labs* pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa SMK, peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Untuk mengantisipasi ketidakterlaksanaan langkah pembelajaran dan munculnya hal-hal yang tidak terduga diluar skenario pembelajaran yang telah disusun yang dapat menghambat jalannya penelitian, maka pembelajaran yang akan diterapkan hendaknya disimulasikan atau diujicobakan terlebih dahulu. Dengan dilakukan ujicoba, maka akan dapat diketahui alokasi waktu yang digunakan serta kelemahan-kelemahan yang terdapat pada skenario yang telah disusun, sehingga dapat dilakukan upaya perbaikan terlebih dahulu sebelum diaplikasikan pada penelitian sebenarnya.

2. Guru hendaknya meningkatkan kemampuan dasar mengajar terutama pada kemampuan membangun pemahaman siswa melalui pertanyaan arahan dan menghadirkan fenomena nyata didalam proses pembelajaran. Salah satu keberhasilan pembelajaran inkuiri terletak pada pertanyaan, semakin baik pertanyaan arahan yang dikembangkan oleh guru maka kualitas proses pembelajaranyang dilakukan untuk membangun pengetahuan siswa juga akan semakin baik.
3. Pada penelitian ini, masih terdapat beberapa indikator soal yang peningkatannya berada pada kategori rendah terutama pada materi yang berkaitan dengan modulus elastisitas. Hal tersebut sebagian besar terjadi karena kurang baiknya tahap verifikasi yang dilakukan oleh guru. Tahap verifikasi yang seharusnya berperan sebagai tahap pembelajaran yang dapat menguatkan pemahaman siswa melalui diskusi dan demonstrasi ulang, tidak dapat berlangsung dengan baik sehingga pemahaman siswa tidak terbentuk secara utuh dan pada akhirnya berdampak pula pada kemampuan aplikasi dan analisis. Berdasarkan hal tersebut, maka tahapan verifikasi ini harus mendapat perhatian yang lebih baik lagi ketika menyusun skenario pembelajaran mengingat peran penting yang terdapat didalamnya.
4. Berdasarkan hasil temuan pada penelitian ini, beberapa hal yang mejadi kelemahan siswa dalam melakukan kegiatan *inquiry labs* yang dapat menghambat jalannya proses pembelajaran diantaranya adalah masih lemahnya pengetahuan siswa mengenai variabel eksperimen, hipotesis dan teknik analisis grafik. Mengingat kondisi pembelajaran fisika di indonesia yang rata-rata masih kurang melatih hal-hal tersebut, maka ketika akan menggunakan metode *inquiry labs* didalam pembelajaran fisika, guru hendaknya memastikan bahwa siswa sudah menguasai hal-hal tersebut. Selain itu siswa juga harus dipastikan telah memperoleh pengalaman belajar melalui kegiatan *discovery learning* dan demonstrasi interaktif karena kegiatan *inquiry labs* tidak akan berjalan secara optimal jika sebelumnya siswa tidak memiliki pengalaman dalam dua kegiatan pembelajaran tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W., et.al. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing; A revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. Diterjemahkan oleh Agung Prihantoro. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dahar, Ratna Wilis. (1989). *Teori-Teori belajar*. Jakarta : Erlangga
- De Porter, Bobbi, dan Hernacki, Mik. (2002). *Quantum Learning*. Diterjemahkan oleh Alwiyah Adurrahman. Bandung: Kaifa PT Mizan Pustaka.
- Eugene L. Chiappetta, Thomas R. Koballa. (2006). *Science instruction in the middle and secondary schools: developing fundamental knowledge and skills for teaching* . Pearson Merrill Prentice Hall.
- Galagher, J. J. (2007). *Teaching Science for Understanding : A Practical Guide foe Middle and High School Teacher*. Ohio: Pearson Education, Inc.
- Hake, R. R. (1998). *Interactive Engagement Methods In Introductory Mechanics Courses*. Tersedia : <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IEM-2b.pdf>, diunduh pada tanggal 21 januari 2014.
- Herdian. (2010). *Pembelajaran Inkuiri*. Tersedia : <http://herdy07.wordpress.com/2010/05/27/model-pembelajaran-inkuiri/> diunduh pada tanggal 21 januari 2014.
- Hudojo, H. (2001). *Pembelajaran Menurut Pandangan Konstruktivisme. Makalah Semlok Konstruktivisme sebagai Rangkaian Kegiatan Piloting JICA*. FMIPA UM. 9 Juli 2001.
- Joyce, Bruce dan Marsha Weil. (2009). *Model of Teaching: Model-Model Pengajaran*. Diterjemahkan oleh Achmad Fawaid dan Ateilla Mirza. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mc.Milan, James H. dan Sally Schumacher. (1997). *Research in Education (A Conceptual Introduction)*. New York & London : Longman.
- Kemendikbud (2013). *Peraturan menteri Pendidikan pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesi : Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. Jakarta : Kemendikbud
- Riduan. (2004). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.

- Rustaman, Nuryani. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Sanjaya, Wina. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran: Teori dan Praktik Pengembangan KTSP*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sariati, Dian (2013) *Analisis Keterampilan Proses Pada Penggunaan Hierarki Inkuiri Dan Dampaknya Terhadap Literasi Sains Siswa SMP*. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sugiyono. (2012). *Moteode Penelitian Kombinasi (Mixed methods)*. Bandung : Alfabeta
- Trianto. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu*. Bandung: Alfabeta
- Wenning, C.J. 2005. *Levels of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes*. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 2(3), 3-11.
- Wenning, C.J. (2010). *Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science*. *Journal Of Physics Teacher Education Online*, Vol. 5, No. 4, Summer 2010
- Wenning, C.J . (2011). *The Levels of Inquiry Model of Science Teaching*. *Journal Of Physics Teacher Education Online*, Vol. 6, No. 2, Summer 2011