

**LAPORAN HASIL PENELITIAN BOPTN
TAHUN ANGGARAN 2012**

**PENGGUNAAN SIKLUS BELAJAR EMILIE UNTUK
MENINGKATKAN KARAKTER INTELEKTUAL DAN EMOSIONAL
MAHASISWA CALON GURU PADA MATA KULIAH
KONSEP DASAR IPA PRODI PGSD**



**Oleh:
Ikhlusul Ardi Nugroho, M. Pd**

**FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2012**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

National Science Teacher Association (2003) merekomendasikan beberapa standar yang harus dipenuhi seorang guru IPA di antaranya,

1. memahami konten IPA, melakukan aktivitas investigasi, dan merancang investigasi,
2. mampu membelajarkan konten IPA kepada peserta didik menggunakan paradigma konstruktivis,
3. mengaktifkan peserta didik melakukan keterampilan proses IPA,
4. mampu melakukan variasi dalam strategi dan metode pembelajaran,
5. membelajarkan IPA dengan baik pada siswa yang memiliki kemampuan, kebutuhan, minat, dan latar belakang yang berbeda-beda,
6. menggunakan teknologi, termasuk teknologi komputer dalam pembelajaran,
7. mengaitkan pembelajaran IPA dengan kehidupan masyarakat dan menggunakan lingkungan sebagai sumber belajar.

Selanjutnya, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 17 Tahun 2007 mengamanatkan empat kompetensi yang harus dikuasai oleh seorang guru kelas Sekolah Dasar, yakni kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional. Kompetensi pedagogik adalah kemampuan mengelola pembelajaran peserta didik yang meliputi pemahaman terhadap peserta didik, perancangan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya. Kompetensi kepribadian adalah kemampuan kepribadian yang mantap, stabil, dewasa, arif, dan berwibawa, menjadi teladan bagi peserta didik, dan berakhlak mulia.

Kompetensi profesional adalah kemampuan penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam yang memungkinkannya membimbing peserta didik memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan dalam Standar Nasional Pendidikan. Berkaitan dengan kompetensi profesional, dikemukakan rincian kompetensi di antaranya guru harus mengikuti kemajuan zaman dengan belajar dari berbagai sumber dan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk pengembangan diri. Setidaknya ada dua kunci dari rincian tersebut yakni mengikuti kemajuan zaman dan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi.

Pengetahuan tidak hanya datang dari dalam negeri, tetapi juga dari luar negeri dalam bahasa asing, khususnya bahasa Inggris. Berbekal penguasaan satu bahasa saja, sukar bagi calon guru untuk mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan yang sangat dinamis. Oleh karena itu, calon guru perlu dibiasakan mengambil pengetahuan baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri. Cara ini dapat ditempuh dengan membiasakan mahasiswa calon guru dengan bahasa asing (bahasa Inggris). Kompetensi sosial adalah kemampuan pendidik sebagai bagian dari masyarakat untuk berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik, sesama pendidik, tenaga kependidikan, orangtua/wali peserta didik, dan masyarakat sekitar.

Berdasarkan penjabaran di atas, berkaitan dengan standar seorang guru yang membelajarkan IPA di sekolah dasar, seorang calon guru tidak cukup hanya menguasai materi IPA saja. Seorang guru juga dituntut mampu membelajarkan IPA sebagaimana hakikatnya. Hal ini didasarkan pada Standar Kompetensi Lulusan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan. Dalam Permen Diknas No. 23 tahun 2006, dikemukakan bahwa Standar Kompetensi Lulusan untuk mata pelajaran IPA adalah sebagai berikut,

1. Melakukan pengamatan terhadap gejala alam dan menceritakan hasil pengamatannya secara lisan dan tertulis.
2. Memahami penggolongan hewan dan tumbuhan, serta manfaat hewan dan tumbuhan bagi manusia, upaya pelestariannya, dan interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya.
3. Memahami bagian-bagian tubuh pada manusia, hewan, dan tumbuhan, serta fungsinya dan perubahan pada makhluk hidup.

4. Memahami beragam sifat benda hubungannya dengan penyusunnya, perubahan wujud benda, dan kegunaannya.
5. Memahami berbagai bentuk energi, perubahan, dan manfaatnya.
6. Memahami matahari sebagai pusat tata surya, kenampakan dan perubahan permukaan bumi, dan hubungan peristiwa alam dengan kegiatan manusia.

Berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan yang dikemukakan, tampak bahwa adanya suatu keterampilan proses, yakni pengamatan dan produk yang merupakan tingkatan proses kognitif *understanding* (memahami). Menurut Anderson et. al. (2001: 66–91), proses kognitif *memahami* tidak sekedar mengingat (*remembering*) saja, melainkan termasuk di dalamnya kemampuan *menginterpretasi*, *merinci (exemplifying)*, *menginferensi*, *merangkum*, *mengklasifikasi*, dan *menjelaskan*. Oleh karena itu, perlu adanya sebuah proses yang mendukung tercapainya produk tersebut. Proses tersebut telah dikemukakan dalam Permen Diknas No. 22 tahun 2006 yakni proses yang menekankan agar siswa memiliki kebiasaan berpikir dan berperilaku ilmiah yang kritis, kreatif, dan mandiri. Melalui proses inilah akan dicapai produk yang tidak hanya menjadikan siswa mengingat fakta-fakta tetapi juga memahami pengetahuan melalui aktivitas-aktivitas ilmiah.

Amanat yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22 tahun 2006 dan Permen Diknas No. 23 tahun 2006 tersebut, menunjukkan bahwa IPA haruslah dibelajarkan sesuai dengan hakikatnya, yakni sebagai cara untuk menyelidiki dan sebagai kumpulan pengetahuan. Collette & Chiappetta (1994: 30) yang mengemukakan bahwa IPA adalah *a way of investigating* yang memuat berbagai keterampilan proses dalam *inquiry* dan *a body of knowledge* yang merupakan produk dari proses. Hal ini ditegaskan oleh Moyer, Hackett & Everett (2007: 4), ” ...*Science ... not jus ta body of knowledge but rather a ”process for producing knowledge.*”

Dalam melakukan proses dan memperoleh produk yang berupa pengetahuan, siswa tidak mandiri secara penuh dalam memperolehnya. Proses dan produk tersebut harus difasilitasi oleh sekolah secara simultan agar tujuan dari

pembelajaran IPA tercapai. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Abruscato & DeRosa (2010: 43),

You should understand that the point of your science experiences with children is to foster discovery learning. ... You must also be firm in your conviction that discovery learning does not happen by accident. It must be clearly guided—by you.

Uraian di atas menunjukkan bahwa seorang calon guru haruslah memiliki bekal yang melekat setelah lulus jenjang kesarjanaannya. Seorang calon guru mestilah memiliki keterampilan, pengetahuan, dan kemampuan cara mentransfer keduanya kepada anak didiknya melalui pembimbingan (*guidance*). Kemampuan-kemampuan tersebut (baca: kompetensi) dibekalkan pada saat calon guru menempuh perkuliahan di PGSD.

Seorang mahasiswa yang menginginkan mencapai kompetensi-kompetensi tersebut, haruslah memiliki sikap yang positif terhadap proses pembekalan tersebut. Mansyur, Harun Rasyid, & Suratno (2009: 29) mengemukakan bahwa sikap peserta didik ini penting dan sangat menentukan kesuksesan belajar. Sikap peserta didik terhadap IPA diharapkan menjadi lebih positif dibandingkan sebelum mengikuti pembelajaran. Adanya perubahan sikap merupakan indikator keberhasilan dalam pembelajaran.

Martin et. al. (2005) mengemukakan bahwa sikap dibedakan menjadi dua, yakni sikap intelektual dan sikap emosional. Sikap intelektual di antaranya berkaitan dengan skeptisisme, keinginan untuk memperoleh informasi yang reliabel, toleransi terhadap pendapat, penjelasan dan sudut pandang orang lain, menolak takhayul atau menerima pendapat tanpa bukti. Sikap emosional berkaitan dengan keingintahuan lebih banyak, ketekunan, memandang kegagalan sebagai suatu hal yang positif, kooperatif terhadap orang lain, dan keyakinan (*self efficacy*) untuk dapat menyelesaikan suatu tugas dan sebagainya. Kedua sikap tersebut merupakan bagian dari karakter yang mestinya melekat pada seorang ilmuwan (peserta didik) ketika belajar IPA.

Berdasarkan survai pendahuluan pada mahasiswa PGSD, ditemukan bahwa sebagian besar mahasiswa berasal dari jurusan IPS sehingga pada saat SMA tidak menerima pembelajaran IPA lebih mendalam daripada mahasiswa yang mengambil jurusan IPA. Selain menerima *content* IPA yang jauh lebih sedikit, mahasiswa PGSD juga tidak diinteraksikan dengan berbagai proses dalam belajar IPA dan hanya menerima *content* IPA apa adanya. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa IPA tidak diajarkan sesuai dengan *nature*-nya tersebut ternyata tidak hanya terjadi pada saat mahasiswa menempuh pendidikan pada jenjang menengah saja, tetapi juga saat berada pada jenjang sekolah dasar.

Mahasiswa juga menganggap bahwa IPA adalah kumpulan rumus-rumus dan soal-soal. Akibat dari anggapan itu, mata kuliah IPA menjadi mata kuliah yang membosankan dan kurang disukai. Sikap ini terlihat sudah sangat tertanam sehingga menjadi sebuah karakter. Kondisi ini didukung oleh proses perkuliahan yang sangat minim menggunakan laboratorium dan keterampilan proses IPA. Akibat proses perkuliahan IPA tersebut tidak sedikit mahasiswa yang membawa miskonsepsi, misalnya

1. Sebuah benda tidak mungkin memiliki percepatan karena besar kelajuan tetap.
2. Arah percepatan dan kecepatan selalu sama.
3. Kecepatan yang semakin besar nilainya mengkonsekuensikan percepatan yang semakin besar nilainya.
4. Jika dua benda berada dalam keadaan diam, maka keduanya memiliki inersia yang sama.
5. Gaya adalah sifat yang dimiliki oleh suatu benda.
6. Berdasarkan eksperimen hasil kali m dengan a adalah F .
7. Benda akan bergerak dengan arah searah dengan gaya yang paling besar yang bekerja pada benda tersebut.
8. Gaya gesek tidak mungkin searah dengan arah gerak benda.

9. Gaya gesek dipengaruhi oleh luas permukaan benda.
10. Benda yang setimbang adalah benda yang berada dalam keadaan diam.
11. Keseimbangan terjadi ketika semua gaya pada benda sama besar.
12. Keseimbangan adalah konsekuensi dari Hukum III Newton.
13. Gaya dibutuhkan untuk menggerakkan benda dengan kecepatan tetap.
14. Gaya dibutuhkan untuk menggerakkan benda.
15. Benda akan berhenti jika gaya yang diberikan dihilangkan.
16. Aksi dan reaksi berlawanan arah dan sama besar, oleh karena itu keduanya saling menghilangkan.

Selain miskonsepsi, ditemukan juga rendahnya *skill* mahasiswa untuk melakukan proses IPA. Survei yang dilakukan menunjukkan bahwa mahasiswa masih sukar membedakan antara observasi dan inferensi, kesulitan dalam melakukan inferensi, dan memahami perbedaan prediksi dan hipotesis. Hal-hal tersebut berawal dari sikap yang negatif terhadap pembelajaran IPA. Sikap negatif ini dapat membawa pada sikap lain yang disebut dengan *low self-efficacy*, yakni sikap merasa tidak mampu menguasai materi dan mengajarkan materi tersebut kepada siswa sekolah dasar karena kelak mahasiswa tersebut akan menjadi guru sekolah dasar.

Permasalahan yang demikian menurut hasil riset dapat dipecahkan menggunakan strategi siklus belajar. Colburn & Clough (1997) mengemukakan, “*research support the learning cycle as an effective way to help students enjoy science, understand content, and apply scientific processes and concepts to authentic situations.*” Berdasarkan pendapat ini, *learning cycle* atau siklus belajar dapat mewujudkan perkuliahan IPA yang *enjoy* dan efektif. Perkuliahan yang *enjoy* inilah yang dapat mengubah *mindset* mahasiswa terhadap IPA sehingga memiliki sikap positif. Sikap positif ini memiliki kontribusi besar terhadap kepahaman mahasiswa dan pada akhirnya membawa peran juga meningkatkan

keyakinan diri (*self efficacy*) mahasiswa. Harapan dari proses perkuliahan tersebut adalah tertanamnya sikap positif sehingga menjadi sebuah karakter yang melekat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka beberapa masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Minimnya bekal mahasiswa PGSD dengan pengetahuan IPA karena berasal dari jurusan IPS.
2. Mahasiswa memiliki karakter *low self efficacy* (karakter emosional rendah) untuk mengajar IPA dengan baik saat menjadi guru sekolah dasar.
3. Kurangnya pengalaman mahasiswa PGSD melakukan keterampilan proses IPA sejak jenjang pendidikan dasar
4. Mahasiswa memiliki sikap negatif terhadap proses perkuliahan IPA (karakter intelektual rendah)..
5. Banyak ditemukan kesalahan konsep IPA pada mahasiswa PGSD.
6. Kemampuan mahasiswa PGSD dalam melakukan keterampilan proses IPA masih rendah.
7. Pemakaian laboratorium sebagai sarana perkuliahan IPA yang masih kurang.

C. Batasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada peningkatan karakter emosional mahasiswa untuk mengajar IPA sehingga memiliki *high self efficacy* dan memiliki sikap positif untuk terlibat aktif dalam proses perkuliahan sekaligus melakukan keterampilan proses IPA menggunakan siklus belajar.

D. Rumusan Masalah

Mengacu pada batasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut,

1. Apakah penerapan siklus belajar dapat meningkatkan karakter emosional (*self efficacy*) mahasiswa calon guru untuk mengajar IPA dengan baik?

2. Apakah siklus belajar dapat meningkatkan karakter intelektual (sikap positif) untuk terlibat aktif dalam proses perkuliahan dengan melakukan keterampilan proses IPA?
3. Bagaimanakah deskripsi peningkatan karakter emosional (*self efficacy*) mahasiswa calon guru untuk mengajar IPA dengan baik?
4. Bagaimanakah deskripsi karakter intelektual (sikap positif) untuk terlibat aktif dalam proses perkuliahan dengan melakukan keterampilan proses IPA?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui hasil penerapan siklus belajar untuk meningkatkan karakter emosional (*self efficacy*) dan karakter intelektual mahasiswa calon guru untuk mengajar IPA dengan baik dan karakter intelektual (sikap positif mahasiswa) untuk terlibat aktif dalam proses perkuliahan dengan melakukan keterampilan proses IPA:
2. Mengetahui deskripsi peningkatan karakter emosional (*self efficacy*) dan karakter intelektual mahasiswa calon guru untuk mengajar IPA dengan baik dan karakter intelektual (sikap positif mahasiswa) untuk terlibat aktif dalam proses perkuliahan dengan melakukan keterampilan proses IPA.

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat antara lain:

1. Memberikan fasilitas aktivitas-aktivitas kepada mahasiswa untuk meningkatkan karakter yang berupa karakter intelektual dan karakter emosional.
2. Memberikan kontribusi kepada pusat pendidikan karakter UNY berbagai khasanah hasil penelitian yang dapat dijadikan acuan penyusunan program perkuliahan yang dapat dirujuk oleh dosen lain.

G. Definisi Operasional

1. Siklus belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah Siklus Belajar 5 E (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation*) yang telah dimodifikasi sehingga urutan kedua dan ketiga disatukan dan dapat diberikan tanpa harus urut. Siklus belajar 5 E yang telah dimodifikasi tersebut dinamakan Semi Lima E (Emilie).
2. Karakter emosional dalam penelitian ini adalah *self-efficacy*.
3. Karakter intelektual dalam penelitian ini adalah sikap ilmiah, termasuk di dalamnya melakukan keterampilan proses sains.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Hakikat IPA

Abruscato & DeRosa (2010: 11) mengemukakan bahwa IPA merupakan alat untuk mencari penjelasan-penjelasan tentang alam. IPA terdiri dari dua komponen:

- Misi yang sistematis untuk mencari penjelasan
- Kumpulan pengetahuan dinamis yang dihasilkan dari misi sistematis untuk mencari penjelasan

IPA merupakan pencarian yang sistematis dan berisi berbagai strategi yang menghasilkan kumpulan pengetahuan (*body of knowledge*) yang dinamis, yang terdiri dari fakta, konsep, hukum dan prinsip, dan teori. Seorang guru IPA, hendaknya mengajarkan keterampilan proses, nilai, dan sikap yang terkait dengan aktivitas-aktivitas mencari penjelasan tentang alam secara ilmiah.

Selaras dengan pendapat Abruscato & DeRosa, Chiappetta & Koballa, Jr (2010: 109) mengemukakan IPA sebagai sebuah cara untuk menyelidiki menggunakan berbagai pendekatan untuk membentuk pengetahuan. Beberapa ilmuwan adalah seorang eksperimenter yang melakukan investigasi, sedangkan yang lainnya adalah ilmuwan teoretis yang menjelaskan berbagai data yang diperoleh dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan menarik yang mengantarkan pada aktivitas *inquiry*. Selanjutnya, Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112–114) juga mengemukakan bahwa IPA adalah kumpulan pengetahuan. Menurut Chiappetta & Koballa, Jr., kumpulan pengetahuan dihasilkan dari disiplin-disiplin ilmiah yang merepresentasikan produk kreatif hasil penemuan manusia. Kumpulan gagasan-gagasan yang terkait dengan dunia-hidup dan dunia-tak hidup disusun ke dalam astronomi, biologi, kimia, fisika, dan seterusnya. Hasilnya adalah kompilasi katalog informasi yang berisi berbagai jenis pengetahuan; masing-masing dari mereka memberikan kontribusi bagi IPA. Fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, teori-teori, dan model-model merupakan informasi yang membentuk isi IPA (*content of science*).

B. Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam mengandung dua unsur pokok, yakni proses penemuan dan pengetahuan yang ditemukan. Proses penemuan artinya pengetahuan dibentuk dalam pikiran siswa dan tidak sekedar ditransfer dari guru kepada siswa. Oleh karena itu, pembelajaran IPA tidak boleh hanya sekedar memberikan pengetahuan untuk diingat, tetapi ada proses penemuan pengetahuan. Adapun pengetahuan yang ditemukan adalah kumpulan fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori yang ditemukan kembali oleh siswa. Gagasan ini dikandung oleh sebuah paradigma yang disebut dengan konstruktivisme (Chiappetta & Koballa, Jr., 2010: 166).

1. Konstruktivisme

Konstruktivisme adalah sebuah pandangan modern tentang bagaimana anak belajar IPA yang didasarkan pada psikologi kognitif. Konstruktivisme memiliki tiga prinsip dasar untuk panduan perencanaan pengajaran, antara lain:

a. Naive conceptions

Seseorang tidak pernah tahu dunia sebagaimana dunia tersebut adanya. Masing-masing orang membangun kepercayaan-kepercayaan (*beliefs*) tentang apa yang sebenarnya ada atau terjadi.

Konsepsi naif (*naïve conceptions*) merupakan konsep yang paling awal mendasari teori konstruktivisme. Pengalaman pertama yang pernah anda alami bersama dengan anak mungkin menunjukkan bahwa apa yang diketahui dan diyakini anak tentang alam sekitar merupakan konsep yang masih salah. Sebagai contoh, Ardi percaya bahwa switer membuatnya tetap hangat karena switer itu sendiri hangat. Pamannya, selalu mengingatkan agar memakai switer hangat tiap kali cuaca dingin. Kepercayaan bahwa sebuah switer bersifat hangat merupakan konsepsi naif (*naive conceptions*) atau sebuah gagasan yang tidak sesuai dengan kenyataan.

b. Assimilations

Sebagian besar proses pembelajaran sebenarnya adalah mengajarkan kembali dan menantang model mental menggunakan *discrepant event* (kejadian ganjil). Kejadian ganjil merupakan titik awal yang akan membawa anak pada proses mengasimilasi dan mengakomodasi. Meskipun berbeda, asimilasi dan akomodasi merupakan proses yang saling melengkapi dimana anak diarahkan untuk mencocokkan gagasan baru dengan gagasan yang telah mereka miliki. Siswa mencoba menggabungkan (menyelaraskan) pengalaman baru dan data yang mereka peroleh dengan pemahaman yang saat itu mereka miliki sehingga menguatkan data baru dan memperdalamnya tetapi tidak mengubah model mental dasar mereka. Sebagai contoh, Gatot mengikuti pelajaran IPA dengan kepercayaannya bahwa Bumi berbentuk datar berdasarkan pengalamannya sehari-hari. Guru kemudian mengatakan kepada Gatot jika Bumi sebenarnya berbentuk bulat. Hasilnya, Gatot membuat sebuah model mental Bumi yang berbentuk *pancake* (roti bulat dan datar) untuk mencocokkan pengetahuan awal dan gagasan yang baru saja diterima –bahwa bentuk Bumi bulat. Psikolog kognitif menggunakan istilah *assimilation* untuk menggambarkan kondisi ini.

c. *Accommodations*

Akomodasi (*accommodations*) terjadi ketika siswa tidak dapat menggabungkan pengalaman baru dan data yang mereka peroleh dengan pengetahuan yang telah mereka miliki. Oleh karena itu, mereka mengubah model mental mereka agar dapat memberikan penjelasan tentang pengalaman yang mereka hadapi.

Anggap saja, Gatot dihadapkan pada kenyataan bahwa kapal layar yang berlayar menuju horison ternyata tidak jatuh di ujung Bumi atau saat kapal berlayar menuju ke barat maka akan kembali dari arah timur. Ketika ditantang untuk menjelaskan kenyataan ini, Gatot tidak mampu mencocokkan dengan model mental yang telah dia miliki. Gatot dihadapkan dengan pilihan: menolak bukti nyata atau *mengakomodasi* model mental yang menunjukkan bentuk Bumi yang bulat.

2. *Inquiry process dan discovery*

Carin (1993: 19) mengemukakan bahwa, “*The constructivist philosophy ... implies a minds-on/hands-on discovery approach to teaching and learning science.*” Menurut Abruscato & DeRosa (2010: 42) pembelajaran *discovery* terjadi ketika anak menemukan informasi yang baru atau mengumpulkan pengetahuan yang mendalam sedikit demi sedikit tentang cara untuk mendekati masalah dan memecahkan masalah. Aktivitas ini merupakan pengalaman individual dan personal. *Penemunya bukan kelas; tapi anaklah yang melakukan.*

Satu hal yang lebih penting dari penemuan pengetahuan baru, pembelajaran *discovery* adalah berusaha memperoleh cara baru untuk mencari jawaban. Makna dari *discovery* itu sendiri adalah mengetahui sesuatu setelah sebelumnya tidak mengetahui. *Discovery* mencari penjelasan berdasarkan pengamatan dan deskripsi. *Discovery* dan *inquiry* merupakan dua hal yang sangat terkait; meskipun demikian, Leslie Trowbridge dan Roger Bybee membedakan antara keduanya. *Discovery* terjadi saat seseorang terlibat dalam sebagian besar proses penggunaan proses mental untuk menemukan (*discover*) konsep atau prinsip (Abruscato & DeRosa, 2010: 42).

Discovery learning tidaklah terjadi melalui suatu kebetulan. Pembelajaran ini harus secara jelas *dibimbing (guided)* oleh guru. Adapun cara untuk membimbing anak sehingga mereka berada di jalan menuju *discovery* dan membuat penemuan mereka sendiri adalah *inquiry*.

Dalam menempuh *inquiry*, siswa akan melakukan berbagai proses. Proses tersebut dikenal dengan keterampilan proses IPA. Rincian dari masing-masing keterampilan tersebut adalah sebagai berikut,

a. *Observing* (Mengamati)

Mengamati berarti menggunakan indera untuk memperoleh informasi atau data tentang berbagai benda dan peristiwa. Mengamati merupakan keterampilan proses IPA yang paling mendasar (Abruscato & DeRosa, 2010: 47). Rezba et al. (2007: 29) menuturkan bahwa mengobservasi sebuah benda atau zat berarti mengeksplorasi seluruh sifat-sifatnya. Benda-benda yang kita amati bisa memiliki

berbagai macam sifat seperti warna, tekstur, aroma, bentuk, berat, volume, dan suhu. Benda-benda tersebut mungkin bisa menghasilkan suara dengan atau tanpa memberikan perlakuan pada benda tersebut.

Benda atau zat yang berbeda memiliki sifat-sifat yang berbeda. Hal itulah yang membuat benda atau zat berbeda satu dengan yang lainnya. Melalui penggunaan indera-indera kita, kita mampu mengenal karakteristik benda dengan cara melihatnya, mendengarkannya, menyentuhnya, merasakannya, atau membauinya. Mengobservasi meliputi mengidentifikasi dan menggambarkan karakteristik benda.

Hackett et al. (2008: 12) mengemukakan bahwa, "*Observe, use your sense to learn about object or event.*" Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, "*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*" Rezba et al. (1995: 3–11) mengemukakan bahwa melalui pengamatan, kita belajar tentang dunia yang menakjubkan di sekitar kita. Kita mengamati berbagai fenomena di lingkungan sekitar menggunakan kelima indera: penglihatan, pembau, peraba, perasa, dan pendengaran.

Dalam melakukan pengamatan, siswa tidak hanya mengandalkan indera mereka saja, tetapi juga dapat menggunakan bantuan alat. Sharp et al. (2009: 17) mengatakan, "*Careful observation is an important skill to develop in science. Teachers can use devices such as viewing frames or magnifying glasses to help children look more closely.*"

b. *Communicating* (mengkomunikasikan)

Martin et al (2005: 18) menuturkan bahwa siswa mengekspresikan pikirannya melalui berbagai cara sehingga orang lain dapat memahaminya. Bahasa yang digunakan anak dapat berupa bahasa percakapan, tulisan, maupun simbol-simbol. Martin et al (2005: 18–19) juga mengemukakan, "*Development of useful communication skills is to ask children to define words and terms operationally, to describe objects and events as they are perceived, and to record information*

and make data tables, graphs, and models to show what they found.” Selain itu, menurut Abruscato & DeRosa (2010: 50), siswa juga menggunakan peta, grafik, persamaan matematika, dan alat peraga lainya untuk berkomunikasi.

Komunikasi yang efektif adalah komunikasi yang jelas, akurat, dan tidak ambigu dan menggunakan keterampilan yang perlu dikembangkan dan dipraktikkan. Sebagai seorang guru, kita berusaha untuk memberikan pengaruh positif melalui kata-kata yang ditulis atau diucapkan. Kita semua ingin mengekspresikan gagasan, perasaan, dan kebutuhan kita kepada orang lain. Kita juga telah belajar lewat kehidupan kita bahwa komunikasi merupakan perangkat yang sangat mendasar untuk memecahkan masalah (Rezba et al., 1995: 15).

c. *Classifying* (mengklasifikasi)

Mengklasifikasi adalah proses yang digunakan oleh ilmuwan untuk menjadikan benda-benda dan peristiwa-peristiwa tersusun dengan baik. Sistem klasifikasi digunakan dalam IPA dan disiplin ilmu yang lain untuk mengidentifikasi benda-benda, tempat-tempat, gagasan-gagasan atau peristiwa-peristiwa dan untuk menunjukkan kesamaan, perbedaan, dan hubungan antara benda-benda, tempat-tempat, gagasan-gagasan dan peristiwa-peristiwa tersebut (Abruscato & DeRosa, 2010: 49; Chiappetta & Koballa, Jr., 2010: 132).

Rezba et al. (2007: 66) mengemukakan bahwa pada umumnya, klasifikasi dapat dilakukan dengan tiga cara yakni klasifikasi biner, klasifikasi multi-tingkat (*multi-stage*) dan *serial ordering*. Dalam sistem klasifikasi biner, kelompok benda dibagi menjadi dua buah subkelompok berdasarkan apakah masing-masing memiliki sifat-sifat tertentu ataukah tidak. Untuk membuat klasifikasi biner, terlebih dahulu harus mengidentifikasi karakteristik hanya dimiliki oleh benda tertentu. Setelah itu, kelompokkan benda-benda yang memiliki karakteristik khusus tersebut pada satu kelompok dan kelompokkan benda yang tidak memiliki karakteristik khusus pada kelompok yang lain. Sebagai contoh, biolog mengklasifikasi makhluk hidup dalam dua kelompok: hewan dan tumbuhan (tumbuhan dikelompokkan pada kelompok yang tidak memiliki ciri-ciri hewan). Ilmuwan kemudian mengklasifikasikan hewan ke dalam dua kelompok: hewan

yang memiliki tulang belakang dan tidak memiliki tulang belakang. Saat membuat klasifikasi biner, sangat dimungkinkan pada satu kelompok memiliki satu anggota.

Klasifikasi multitingkat dibuat dengan membuat klasifikasi biner kemudian masing-masing subkelompoknya dibagi menjadi sub-subkelompok sehingga dihasilkan lapisan atau tingkat di bawah subkelompok. Jika tiap subkelompok dibuat klasifikasi biner terus-menerus, maka sebuah hirarki yang tersusun atas kelompok dan subkelompok dihasilkan. Sistem klasifikasi ini disebut dengan klasifikasi multitingkat (*multi-stage classification*). Sebagaimana dalam skema biner, kelompok-kelompok ditentukan dengan menyortir benda-benda yang memiliki karakteristik tertentu berbeda dari yang lainnya yang memiliki karakteristik tersebut. Hewan, sebagai contoh, diklasifikasikan dalam vertebrata dan avertebrata. Selanjutnya, hewan vertebrata dapat diklasifikasikan dalam hewan yang memiliki rambut dan tidak memiliki rambut.

Adapun cara *serial ordering* Rezba et al. (2007: 66) mengemukakan,

Serial ordering is a kind of classification where objects are placed in order by the extent to which they possess a particular property, such as diameter or mass. Buttons or rocks, for example, may be placed in order from smallest to largest or from heaviest to lightest.

d. *Measuring metrically* (mengukur secara metris)

Mengukur adalah cara terkuantifikasikannya sebuah pengamatan. Keterampilan yang dibutuhkan tidak hanya ketepatan dalam memilih dan menggunakan alat ukurnya, tetapi juga melakukan penghitungan-penghitungan menggunakan instrumen tersebut (Abruscato & DeRosa, 2010: 49). Pengukuran akan menambah ketepatan pada hasil pengamatan, pengklasifikasian, dan pengkomunikasian. Siswa dapat menggunakan alat-alat ukur standar, semacam penggaris, neraca, gelas ukur, kalkulator, dan *stopwatch*, ataupun menggunakan satuan-satuan yang tidak standar, misalnya kelereng, penjepit kertas, dan sebagainya untuk mengukur jarak (Martin et al., 2005: 19).

e. *Inferring* (menginferensi)

Menginferensi adalah menggunakan logika untuk membuat asumsi-asumsi dari apa yang kita amati dan tanyakan. Kemampuan siswa dalam membedakan antara mengobservasi dan menginferensi merupakan hal yang amat penting dan mendasar (Abruscato & DeRosa, 2010: 50).

Hackett et al. (2008: 13) mengatakan bahwa, “*Infer, form an idea or opinion from facts or observations*”. Sedangkan Rezba et al. (1995: 70–71; 2007: 112) menuturkan, apabila sebuah observasi adalah sebuah pengalaman yang diperoleh melalui satu atau lebih indera, maka inferensi adalah sebuah *penjelasan atau interpretasi atas sebuah observasi*. Sebagai contoh, anggaplah seseorang memperhatikan jendela rumah tetangganya dan melihat dua orang membawa sebuah televisi keluar dari rumahnya. Peristiwa yang sedang terjadi adalah seseorang mengamati orang mengangkat televisi. Pengamat mungkin terkejut dan mencoba menjelaskan mengapa orang tersebut mengangkat televisi. Pengamatan dapat memiliki beberap alasan terkait dengan orang mengangkat televisi keluar rumah, misalnya:

- 1) Seseorang membeli televisi tetangganya sendiri dan mengangkutnya menuju rumahnya.
- 2) Televisi tersebut dijemput tukang servis televisi untuk diperbaiki.
- 3) Pemilik televisi ingin membeli televisi yang baru dengan cara tukar-tambah.
- 4) Televisinya rusak dan akan dibuang.
- 5) Televisinya dicuri.

f. *Predicting* (memprediksi)

Prediksi merupakan tebakan terbaik tentang masa depan berdasarkan informasi yang dimiliki. Prediksi didasarkan pada pengamatan, pengukuran, dan inferensi tentang hubungan-hubungan antara variabel-variabel yang teramati. Sebuah prediksi yang tidak berdasarkan pengamatan hanyalah sekedar dugaan saja. Prediksi yang akurat dihasilkan dari pengamatan yang akurat dan dari pengukuran yang benar (Abruscato & DeRosa, 2010: 51; Martin et al., 2005: 19).

C. Standar-standar untuk Guru Sekolah Dasar

Pembelajaran IPA (IPA) haruslah dilaksanakan sesuai dengan hakikatnya. Oleh karena itu, perlu dipersiapkan guru yang memenuhi kompetensi mengajar IPA. Pada masing-masing kompetensi melekat karakter-karakter yang dibekalkan pada saat mahasiswa menempuh pendidikan keguruan di PGSD. Karakter tersebut memiliki indikator yang beragam, di antaranya adalah sikap emosional dan sikap intelektual. Sikap emosional dan intelektual sendiri dapat dirinci dan di antaranya adalah *self efficacy* dan sikap positif terhadap proses perkuliahan (proses *inquiry*).

Koballa (2008) mendefinisikan, ” *Attitude is commonly defined as predisposition to respond positively or negatively toward things, people, place, events, and ideas.* Sikap biasanya didefinisikan sebagai sebuah kecenderungan untuk merespon positif maupun negatif terhadap benda, orang, tempat, kejadian dan ide. Martin et. al. (2005: 12) mengemukakan, ” *Attitudes are mental predispositions toward people, objects, subjects, events, and so on*”.

Sikap merupakan suatu kecenderungan untuk bertindak secara suka atau tidak suka terhadap suatu objek. Sikap dapat dibentuk melalui cara mengamati dan menirukan sesuatu yang positif, kemudian melalui penguatan serta menerima informasi verbal. Perubahan sikap dapat diamati dalam proses pembelajaran, tujuan yang ingin dicapai, keteguhan, dan konsistensi terhadap sesuatu..

Sikap peserta didik terhadap objek misalnya sikap terhadap sekolah atau terhadap mata pelajaran. Mansyur, Harun Rasyid, & Suratno (2009: 29) mengemukakan bahwa sikap peserta didik ini penting dan sangat menentukan kesuksesan belajar siswa. Sikap peserta didik terhadap IPA diharapkan menjadi lebih positif dibandingkan sebelum mengikuti pembelajaran. Adanya perubahan sikap merupakan indikator keberhasilan dalam pembelajaran.

Pada penelitian ini peneliti hanya mengambil karakteristik sikap mahasiswa terhadap proses perkuliahan khususnya terhadap proses penyelidikan dalam IPA dan sikap terhadap diri sendiri yang berkaitan dengan *self efficacy*. Depdiknas (2008: 2) menjelaskan penilaian sikap adalah penilaian yang dilakukan untuk

mengetahui sikap peserta didik terhadap mata pelajaran, kondisi pembelajaran, pendidik, dan sebagainya. Definisi konseptual dari sikap adalah kecenderungan merespon secara konsisten baik menyukai atau tidak menyukai suatu objek. Respon positif menunjukkan sikap positif sedangkan respon negatif menunjukkan sikap negatif. Instrumen sikap bertujuan untuk mengetahui sikap peserta didik terhadap suatu objek, misalnya kegiatan sekolah. Sikap bisa positif bisa negatif. Adapun definisi operasional dari sikap adalah perasaan positif atau negatif terhadap suatu objek. Objek bisa berupa kegiatan atau mata pelajaran. Cara yang mudah untuk mengetahui sikap peserta didik adalah melalui kuesioner atau angket tetapi metode ini memiliki kelemahan. Saifudin Azwar (2009: 93–94) mengemukakan kelemahan metode ini yakni, 1) setiap jawaban yang memiliki alternatif tertentu dan terbatas akan membatasi pula keleluasaan individu dalam mengkomunikasikan sikapnya; 2) Pertanyaan-pertanyaan standar dan formal tidak mampu mengungkap kompleksitas, nuansa-nuansa, atau pun warna sesungguhnya dari sikap individu yang sebenarnya, 3) Dalam setiap kumpulan respons yang diberikan oleh manusia akan terdapat kekeliruan meskipun sedikit. Pada pernyataan sikap kekeliruan bisa terjadi saat responden salah membaca atau menafsirkan pernyataan yang disajikan, dan 4) Jawaban responden dipengaruhi oleh keinginan untuk tidak keluar dari norma yang diterima masyarakat meskipun responden dalam keadaan bebas dan anonim.

Pertanyaan tentang sikap meminta responden menunjukkan perasaan yang positif atau negatif terhadap suatu objek atau suatu kebijakan. Kata-kata yang sering digunakan pada pertanyaan sikap menanyakan arah perasaan seseorang; menerima-menolak, menyenangkan-tidak menyenangkan, baik-buruk, diinginkan-tidak diinginkan. Cara untuk mengukur sikap yang paling mudah adalah dengan memberikan kuisisioner.

Penilaian ranah afektif ini selain menggunakan kuesioner dapat pula menggunakan observasi atau pengamatan. Cara yang dilakukan adalah dengan menentukan definisi konseptual dan definisi operasional. Definisi konseptual kemudian diturunkan menjadi sejumlah indikator. Indikator tersebut menjadi isi

pedoman observasi. Misalnya, indikator siswa berminat pada mata pelajaran matematika adalah kehadiran di kelas, kerajinan dalam mengerjakan tugas-tugas, banyaknya bertanya, kerapihan dan kelengkapan catatan. Hasil observasi akan melengkapi informasi dari hasil kuesioner (Depdiknas, 2008: 17).

1. Karakter intelektual (sikap positif) terhadap proses perkuliahan IPA

Martin et al. (2005) mengemukakan penjelasan tentang karakter intelektual (sikap intelektual) sebagai berikut,

Attitude based on intellect thought develop simultaneously with science process skills development ... Teacher guidance, learning materials that can be manipulated, and interactive teaching methods help encourage formation of intellectual attitudes.

Adapun contoh-contoh sikap intelektual terhadap proses perkuliahan IPA di antaranya,

- a. Memiliki keinginan untuk terlibat aktif dalam melakukan penyelidikan dengan melakukan keterampilan proses IPA.
- b. Menolak generalisasi dari fakta-fakta tanpa ada bukti yang kuat.
- c. Memiliki toleransi terhadap penjelasan, pendapat, atau sudut pandang orang lain yang berbeda.
- d. Menolak mempercayai takhayul.
- e. Tidak menerima klaim tanpa bukti.
- f. Bersedia untuk mengubah pikiran tentang benda atau peristiwa jika bukti yang memungkinkan untuk dapat mengubah tersedia.
- g. Bersedia diminta untuk memberikan penjelasan atas gagasannya sendiri.

2. Karakter emosional (*self efficacy*)

Kepercayaan terhadap diri sendiri bahwa “aku bisa” dinamakan dengan *self efficacy*. Bandura (1994) mengemukakan bahwa sumber *self efficacy* terbesar adalah *mastery experience* yang pernah dialami oleh calon guru. Seorang calon guru yang memiliki pengalaman keberhasilan atas penguasaan *content* suatu ilmu

pengetahuan akan memiliki kepercayaan untuk menjadi guru pada bidang ilmu tersebut dibandingkan yang tidak.

Santrock (2008: 462) mengutip Bandura mengatakan bahwa *self-efficacy* (keyakinan pada diri sendiri) adalah keyakinan bahwa seseorang dapat menguasai situasi dan memproduksi hasil positif. *Self-efficacy* adalah keyakinan bahwa "aku bisa". Seorang mahasiswa calon guru dengan *self-efficacy* yang tinggi setuju dengan pernyataan, "Saya tahu bahwa saya akan mampu mengajarkan IPA dengan baik kepada SD."

Bleicher (2004: 384) mengutip Bandura (1977) mengatakan,

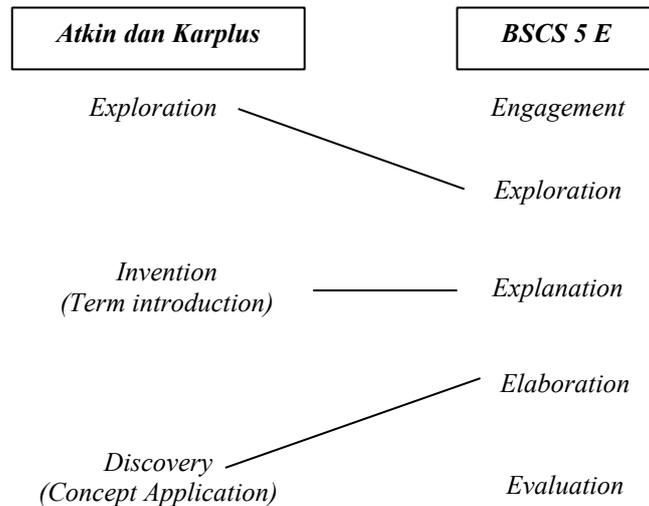
Bandura's theory social learning provides a useful framework for examining the construct of personal science teaching self-efficacy from a cognitive science perspective. Simply put, Bandura's theory posits that people are motivated to perform an action if they believe the action will have favorable result (outcome expectation), and they are confident that they can perform that action successfully (self-efficacy expectation).

Berdasarkan paparan di atas, maka beberapa hal yang menjadi faktor pendukung tingginya *self efficacy* bagi seorang calon guru sekolah dasar antara lain,

1. Penguasaan atas materi yang akan diajarkan;
2. Penguasaan atas cara menyampaikan materi;
3. Keyakinan untuk mampu berinteraksi dengan siswa.

D. Siklus Belajar

Siklus belajar merupakan model pembelajaran yang berisi tahapan-tahapan berdaur. Siklus belajar telah mengalami perkembangan sejak ditemukannya pada tahun 1900an sehingga muncul dalam berbagai bentuk. Pada tahun 2006, Bybee beserta koleganya mengenalkan sebuah model siklus belajar baru yang dikembangkan dari Siklus belajar Atkin & Karplus yakni BSCS 5 E (Bybee et. al., 2006). Siklus belajar BSCS 5 E terdiri dari lima tahap yang seluruhnya diawali dari huruf "E", yakni *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation*. Siklus belajar ini mengandung unsur yang sama dengan Siklus belajar Atkin & Karplus ditambah *engagement* dan *evaluation*.



Gambar 1. Pengembangan Siklus Belakar Atkin dan Karplus

Fase pertama: *Engagement*. Pembelajaran yang efektif akan terjadi jika siswa mempelajari sesuatu yang memiliki makna. Sebagaimana seorang penulis novel atau film, mereka harus dengan cepat menangkap perhatian pembaca atau penonton. Demikian halnya seorang guru sekolah, mereka akan menemukan bahwa kesempatan untuk menangkap dan memegang perhatian anak seringkali tertutup dengan cepat. Seorang guru harus menyusun sebuah skenario yang digunakan untuk menarik perhatian siswa sekaligus menetapkan pertanyaan utama yang meningkatkan keinginan anak untuk mempelajari mata pelajaran tersebut (Abruscato, 2010: 44). Melalui fase inilah hal tersebut dilakukan. Melalui fase ini guru akan mengetahui tentang apa yang telah diketahui oleh siswa tentang topik yang akan mereka pelajari sekaligus memotivasi mereka untuk mempelajarinya (Ciappetta & Koballa Jr., 2010: 129).

Fase ini bertujuan untuk memfokuskan siswa pada benda, permasalahan, keadaan kelas, atau peristiwa. Aktivitas-aktivitas dalam fase ini akan menghubungkan siswa dengan hal-hal yang pernah dialami. Selain itu, fase ini menjadi alat pendeteksi adanya adanya miskonsepsi pada diri siswa. Aktivitas guru pada fase ini misalnya mengajukan pertanyaan kepada siswa tentang materi yang akan dipelajari atau hal-hal yang berhubungan dengan materi, menunjukkan sebuah permasalahan dan mendemonstrasikan *discrepant event* yang menjadikan siswa mengalami *disequilibrium cognitive* (Bybee et. al., 2006)

Terdapat tiga tipe pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk mencari tahu lebih dalam: memperoleh informasi, pengajuan pertanyaan umum, “Saya ingin tahu apa yang terjadi ketika ...?” misalnya, “Saya ingin tahu pada tahapan apa ulat berubah menjadi kupu-kupu?” atau “Fase apa saja yang dilewati bulan selama satu bulan?” Pertanyaan dapat juga bersifat eksperimental, “Apa yang akan terjadi jika.....?” Seperti halnya, “Apa yang akan terjadi jika kita meletakkan tanaman di dalam almari?” Terakhir, pertanyaan dapat juga “Bagaimana cara melakukannya” atau “Bagaimana saya dapat membangun jembatan yang lebih baik” (Abruscato & DeRosa, 2010: 45).

Pada dasarnya, seluruh anak ingin mengetahui apa yang terjadi pada lingkungan sekitarnya. Pertanyaan-pertanyaan yang mereka kemukakan berasal dari apa yang mereka amati—“Mengapa itu dapat terjadi?” Mereka juga masih memiliki kepolosan sehingga akan mudah tertarik dengan kejadian-kejadian yang tidak sesuai dengan pikiran mereka. Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat dilakukan guru adalah memancing rasa ingin tahu mereka sehingga muncul respon positif yang berupa pertanyaan. Cara itu, menurut Wright (2006), dilakukan dengan memberikan kejadian-kejadian ganjil (*discrepant events*) pada peserta didik. Dinamakan kejadian aneh karena kejadian ini “tidak masuk akal” bagi seorang peserta didik. Hasil sebuah *discrepant events* merupakan kejadian yang sangat berbeda dari yang dibayangkan oleh peserta didik (Friedl, 1991: 3–4).

Kejadian-kejadian ganjil merupakan kejadian yang menurut peserta didik aneh dan tidak sesuai dengan konsepsi awal mereka. Kejadian ganjil akan mengejutkan, membuat peserta didik heran, dan bertanya-tanya. Kejadian-kejadian ganjil merupakan kejadian yang tidak sesuai dengan “kaidah alam” yang terbangun di dalam benak pada umumnya. Hasil kejadian ganjil, setelah didemonstrasikan, sangat berbeda dengan prediksi sebelum kejadian ganjil didemonstrasikan. Menurut Lawson & Wollman dalam Collette & Chiappetta (1994: 93), kejadian yang disajikan harus dipilih sedemikian rupa sehingga tidak dapat dijawab oleh peserta didik menggunakan pengetahuan awal yang mereka miliki.

Fase kedua: *Exploration*. Apabila aktivitas-aktivitas pada fase *Engagement* berhasil menarik perhatian siswa, maka siswa akan kebutuhan mereka untuk mengeksplorasi gagasan yang disajikan akan tergugah secara psikologi. *Engagement* membawa siswa pada *disequilibrium*, sedangkan *exploration* mengantarkan siswa pada *equilibrium* (Bybee et. al., 2006)

Fase Eksplorasi menyediakan kesempatan bagi anak untuk memperoleh informasi baru yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan utama. Aktivitas dalam fase ini sifatnya terpusat pada siswa. Aktivitas yang dilakukan oleh siswa bisa berbentuk memperoleh informasi atau bereksperimen (Abruscato & DeRosa, 2010: 44).

Desain pembelajaran pada fase ini hendaknya memberikan pengalaman konkret bagi siswa terkait dengan konsep atau prinsip yang akan mereka pelajari. Siswa diarahkan untuk memikirkan tentang karakteristik dan pola yang terkandung dalam fenomena yang mereka temui dalam *first-hand experiences* mereka. Siswa diminta untuk merekam pengamatan dan menata (mengorganisasikan) data atau informasi yang mereka peroleh (Chiappetta & Koballa, Jr, 2010: 129).

Fase kedua: *Explanation*. Kata "*explanation*" berarti tindakan dan proses di mana konsep-konsep, proses-proses, atau keterampilan-keterampilan menjadi jelas dan dipahami. Pada fase kedua ini, guru dan siswa menggunakan istilah-istilah yang terkait dengan gagasan yang sedang dipelajari. Pada fase ini, guru mengarahkan perhatian siswa pada aspek-aspek yang spesifik dari pengalaman fase *Engagement* dan *Exploration*. Pertama, guru meminta siswa memberikan penjelasan. Kedua, guru memberikan penjelasan ilmiah secara langsung, eksplisit, dan formal terkait proses yang dilalui pada saat *Engagement* dan *Exploration*. Penjelasan yang disampaikan guru harus didasarkan pada penjelasan siswa dan secara gamblang menghubungkan penjelasan dengan pengalaman yang diperoleh pada saat *Engagement* dan *Exploration*. Kunci dari fase ini adalah menyajikan konsep-konsep, proses-proses, atau keterampilan-keterampilan secara ringkas, jelas, dan langsung untuk menuju fase berikutnya (Bybee et. al., 2006)

Abruscato & DeRosa (2010: 44–45; 71) mengemukakan bahwa dalam fase ini, siswa diberi kesempatan untuk mengekspresikan apa yang telah mereka temukan selama fase eksplorasi. Jika eksplorasi berjalan efektif, siswa akan membuat hubungan yang menjawab pertanyaan utama. Jika siswa menunjukkan adanya miskonsepsi, guru harus mengoreksinya dengan mengarahkan pikiran anak yang salah melalui perolehan data baru dan konsep yang benar. Penjelasan (*explanation*) dapat disajikan menggunakan tulisan, diagram, secara lisan, atau kinestetik melalui simulasi.

Fase keempat: *Elaboration*. Fase elaborasi merupakan saat para siswa mengaplikasikan, berlatih, dan mentransfer pengetahuan baru yang mereka peroleh. Seringkali, fase ini menantang anak untuk mengaplikasikan pengetahuan baru mereka ke dalam konteks yang berbeda, menguatkan dan memperdalam pemahaman mereka terhadap informasi baru tersebut (Abruscato & DeRosa, 2010: 45).

Fase kelima: *Evaluation*. Evaluasi dapat berbentuk formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Tujuannya untuk memberikan informasi kepada guru dan anak segala sesuatu yang berkaitan dengan kemajuan proses pembelajaran. Melalui evaluasi formatif, guru menerima umpan balik lewat hasil yang diperoleh siswa. Hasil tersebut menunjukkan apakah siswa mengalami kemajuan dalam mencapai tujuan pembelajaran ataukah tidak. Sedangkan siswa akan menerima umpan balik untuk meningkatkan atau mengarahkan mereka menuju tujuan pembelajaran yang dicapai. Evaluasi sumatif biasanya dilakukan di akhir bab untuk mengetahui apakah siswa telah belajar apa yang diajarkan oleh guru (Abruscato & DeRosa, 2010: 45). Adapun rincian aktivitas guru dan siswa dapat dicermati pada tabel 1 di bawah

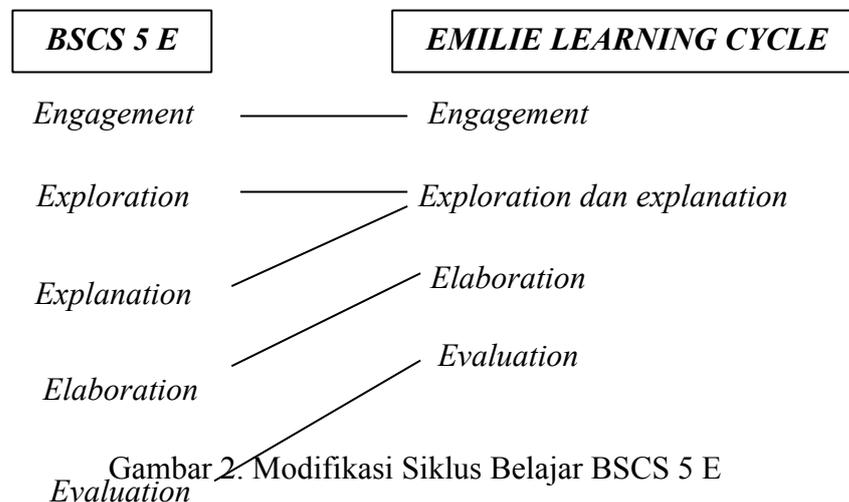
Tabel 1. Rincian aktivitas guru dan siswa dalam Siklus Belajar BSCS 5E

| Fase | Aktivitas Guru | Aktivitas Siswa |
|--------------------|---|---|
| <i>Engagement</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Menarik perhatian siswa. • Membuat siswa merasa ingin tahu (mis., menggunakan <i>discrepant event</i>). • Menjadikan siswa bertanya-tanya. • Mengungkapkan apa yang siswa ketahui atau pikirkan tentang konsep yang akan dipelajari. | <ul style="list-style-type: none"> • Menanyakan tentang benda atau fenomena, misalnya, "Mengapa hal itu bisa terjadi?", "Apa yang sudah aku ketahui tentang hal ini?", "Bagaimana aku mencari tahu tentang hal itu?". • Menunjukkan minat pada topik yang akan disampaikan. |
| <i>Exploration</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Mendorong siswa untuk bekerja bersama-sama tanpa instruksi langsung (<i>direct instruction</i>) dari guru. • Mengamati dan mendengarkan para siswa yang sedang berinteraksi dengan siswa lainnya. • Memberikan pertanyaan yang mengadung | <ul style="list-style-type: none"> • Berpikir secara bebas dalam ruang lingkup aktivitas. • Menguji prediksi-prediksi dan hipotesis-hipotesis yang diajukan. • Merumuskan prediksi dan hipotesis baru. • Mencoba kemungkinan-kemungkinan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan dan |

| | | |
|--------------------|--|---|
| | <p>penyelidikan untuk mengarahkan kembali siswa pada aktivitas penyelidikan jika diperlukan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berperan sebagai konsultan bagi siswa. | <p>mendiskusikan dengan teman yang lain.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merekam hasil pengamatan dan gagasan-gagasan yang muncul. • Mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan topik. |
| <i>Explanation</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Mendorong para siswa untuk menjelaskan konsep-konsep dan definisi-definisi menggunakan kalimat mereka sendiri. • Meminta siswa menyajikan bukti-bukti dari gagasan mereka. • Jika diperlukan, guru mengklarifikasi definisi-definisi, penjelasan-penjelasan, dan istilah-istilah ilmiah. • Menggunakan pengalaman siswa saat melakukan fase <i>exploration</i> sebagai dasar untuk menjelaskan konsep. • Menilai perkembangan pemahaman siswa. • Mengoreksi konsepsi yang salah | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan jawaban-jawaban yang mungkin atau menjawab pertanyaan siswa lain. • Mendengarkan penjelasan siswa lain dengan kritis. • Mengajukan pertanyaan yang terkait dengan penjelasan siswa lain. • Mendengarkan dan mencoba untuk memahami penjelasan yang disampaikan oleh guru. • Menggunakan hasil pengamatan untuk menjelaskan. |
| <i>Elaboration</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Menciptakan tantangan bagi siswa untuk menerapkan dan mentransfer pengetahuan yang baru saja diperoleh • Mengkonfirmasi pemahaman siswa dengan menanyakan, "Apa yang sudah kamu ketahui?" dsb. | <ul style="list-style-type: none"> • Mengaplikasikan istilah-istilah baru, definisi-definisi, penjelasan-penjelasan, dan keterampilan-keterampilan pada kondisi yang baru tetapi mirip. • Menarik simpulan berdasarkan bukti-bukti. • Mengecek pemahaman terhadap topik satu sama lain. |
| <i>Evaluation</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati siswa saat mereka menerapkan konsep dan keterampilan yang baru. • Menilai pengetahuan dan keterampilan siswa. • Mencari bukti-bukti yang menunjukkan bahwa pikiran dan perilaku mereka telah mengalami perubahan. • Menyediakan kesempatan bagi para siswa untuk menilai pembelajaran mereka sendiri dan keterampilan dalam kelompok mereka sendiri. | <ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan pemahaman atau pengetahuan terhadap konsep atau keterampilan. • Mengevaluasi kemajuan dan pengetahuan masing-masing. • Mengajukan pertanyaan yang mendorong penyelidikan baru di masa datang. |

Ikhlasul Ardi Nugroho (2011) dalam penelitiannya menyampaikan bahwa sintaks tersebut akan sulit diimplementasikan dalam perkuliahan di PGSD karena alokasi waktu yang sangat terbatas. Selain itu, perkuliahan membutuhkan lebih banyak strategi pembelajaran untuk dicontoh. Oleh karena itu, dalam fase *explanation* seringkali dibutuhkan adanya *exploration* sebagai sarana untuk menjelaskan. Oleh karena itu, perlu adanya suatu modifikasi siklus belajar BSCS 5 E sehingga di dalam fase *explanation* dapat juga mengandung aktivitas *exploration*. Modifikasi tersebut adalah menggabungkan fase *explanation* dan fase *exploration* sehingga tahapan yang ditempuh hanya 4 fase dengan fase kedua mengandung 2 fase hasil penggabungan. Siklus belajar tersebut Penulis namakan

Siklus belajar *Semi Lima E* atau Siklus belajar *EMILIE* karena seolah-olah masih mengandung 5 tahap tetapi terwadahi dalam 4 tahap.



Gambar 2. Modifikasi Siklus Belajar BSCS 5 E
 Contoh dari aplikasi Siklus belajar Emilie misalnya untuk topik hidrostatika.

Engagement.

Fase *engagement* dilakukan dengan memberikan pertanyaan kepada mahasiswa, “mengapa kapal feri dengan massa yang sangat besar tidak tenggelam sedangkan uang logam dengan massa yang kecil tenggelam?” Dosen kemudian menunjukkan demonstrasi *cartesian diver* dan menggunakannya sebagai *discrepant event* (tentang percobaan ini bisa akses ke: <http://www.sciencetoy maker.org/diver/index.html> dan <http://www.usc.edu/org/cosee-west/MidwaterRealm/11CartesianDiver.pdf>).

Exploration dan explanation

Kegiatan pada fase ini diawali dengan memberikan penjelasan tentang tekanan dan mendemonstrasikan prinsip hidrostatika dan menjelaskan aspek matematisnya. Prinsip hidrostatika didemonstrasikan menggunakan pancuran bertingkat dan sejajar pada botol yang dilubangi [fase: *explanation*, metode: demonstrasi]. Mahasiswa kemudian diminta untuk mencari berat jenis air dan plastisin dan bola ping pong (atau benda lain yang memiliki massa jenis kurang dari 1 [fase: *exploration*, strategi: *guided discovery*, metode: eksperimen]. Setelah menemukan bahwa massa jenis plastisin lebih besar daripada air, mahasiswa

diminta untuk memasukkan plastisin ke dalam air dan menemukan bahwa plastisin tenggelam. Mahasiswa kemudian diminta untuk memasukkan bola ping pong ke dalam air dan menemukan bahwa bola ping pong tersebut mengapung [fase: *exploration*, strategi: *direct instruction*, metode: eksperimen]. Mahasiswa dituntun untuk menyimpulkan hubungan antara massa jenis dan keadaan benda yang dimasukkan ke dalam fluida bahwa, benda dengan massa jenis kurang dari 1 akan mengapung sedangkan yang lebih dari 1 akan tenggelam [fase: *explanation*].

Setelah itu, mahasiswa diminta untuk menyiapkan gelas ukur, sebuah plastisin, dan air. Gelas ukur diisi air sampai batas tertentu, misalnya 200 mL. Plastisin kotak kemudian dimasukkan dan mahasiswa menemukan permukaan air naik saat plastisin tenggelam. Mahasiswa kemudian diminta untuk membuat plastisin menjadi terapung. Saat berhasil, mahasiswa diminta untuk mencatat kenaikan permukaan air yang menunjukkan volume air yang dipindahkan. Mahasiswa akan menemukan bahwa volume air yang dipindahkan oleh plastisin yang mengapung daripada plastisin yang tenggelam. Hal ini menunjukkan bahwa volume benda yang tercelup ke dalam air mempengaruhi gaya ke atas yang diterima [fase: *exploration-explanation*, strategi: *guided discovery*, metode: eksperimen]. Setelah sampai menyimpulkan hukum Archimedes, mahasiswa menerima penjelasan matematis dari Hukum Archimedes melalui metode tanya jawab dan ceramah [fase: *explanation*]. Berdasarkan aspek matematis, ditemukan adanya tiga variabel yang mempengaruhi gaya angkat, yakni massa jenis zat cair, percepatan gravitasi bumi, volume benda yang dicelupkan. Mahasiswa kemudian diminta untuk merancang sebuah eksperimen yang menunjukkan cara menjawab pengaruh rapat jenis zat cair terhadap gaya angkat [fase: *exploration*, strategi: *grup discussion/free discovery*, metode: eksperimen].

Evaluation

Mahasiswa diberikan soal-soal yang berkaitan dengan hidrostatika. Evaluasi juga bisa dilakukan sepanjang pembelajaran, misalnya dengan tes unjuk kerja (*performance test*).

Elaboration

Mahasiswa diminta untuk memperkaya pengetahuan tentang hukum Archimedes dengan cara menulis artikel tentang sejarah ditemukannya hukum Archimedes dan cara kapal selam bekerja.

Ciri khas dari *Emilie Learning Cycle* adalah fase kedua mengandung *exploration* dan *explanation*. Kedua fase tersebut dapat dilakukan berulang sebagai fase kedua dari *Emilie*. Berdasarkan contoh yang dikemukakan, fase kedua dapat menampung beberapa strategi dan metode. Hal ini sangat penting untuk memberikan model pembelajaran yang mendidik kepada para mahasiswa. Hasilnya, selain mahasiswa menguasai konsep, juga memperoleh model-model pembelajaran IPA yang sesuai dengan hakikat IPA. Penguasaan atas kedua aspek ini merupakan *mastery experience* untuk mahasiswa calon guru. *Mastery experience* tersebut diharapkan dapat meningkatkan *self efficacy* mahasiswa calon guru sehingga pembelajaran IPA di sekolah dasar menjadi lebih bermutu.

E. Kerangka Berpikir

Dalam sebuah survai awal ditemukan bahwa mahasiswa PGSD masih memiliki karakter yang negatif terhadap proses perkuliahan IPA dan kemampuan untuk mengajarkan IPA dengan baik saat menjadi calon guru. Kedua hal tersebut pada dasarnya merupakan akumulasi dari proses pembelajaran IPA yang diterima sejak jenjang pendidikan dasar. Sikap negatif terhadap proses perkuliahan berdampak tidak adanya *engagement* untuk mengikuti proses perkuliahan. Hasilnya, mahasiswa jauh dari *mastery experience* untuk mata kuliah IPA dan berdampak pada rendahnya *self efficacy* sebagai calon guru yang kelak akan mengajarkan mata pelajaran IPA.

Berdasarkan teori, permasalahan tersebut dapat terselesaikan menggunakan sebuah model yang disebut dengan siklus belajar. Diharapkan, siklus belajar dapat menyediakan iklim perkuliahan IPA yang *enjoy* dan

memahamkan mahasiswa sehingga memiliki *self efficacy* yang tinggi untuk mengajarkan IPA dengan baik kepada siswa sekolah dasar.

BAB III

METODE PENELITIAN

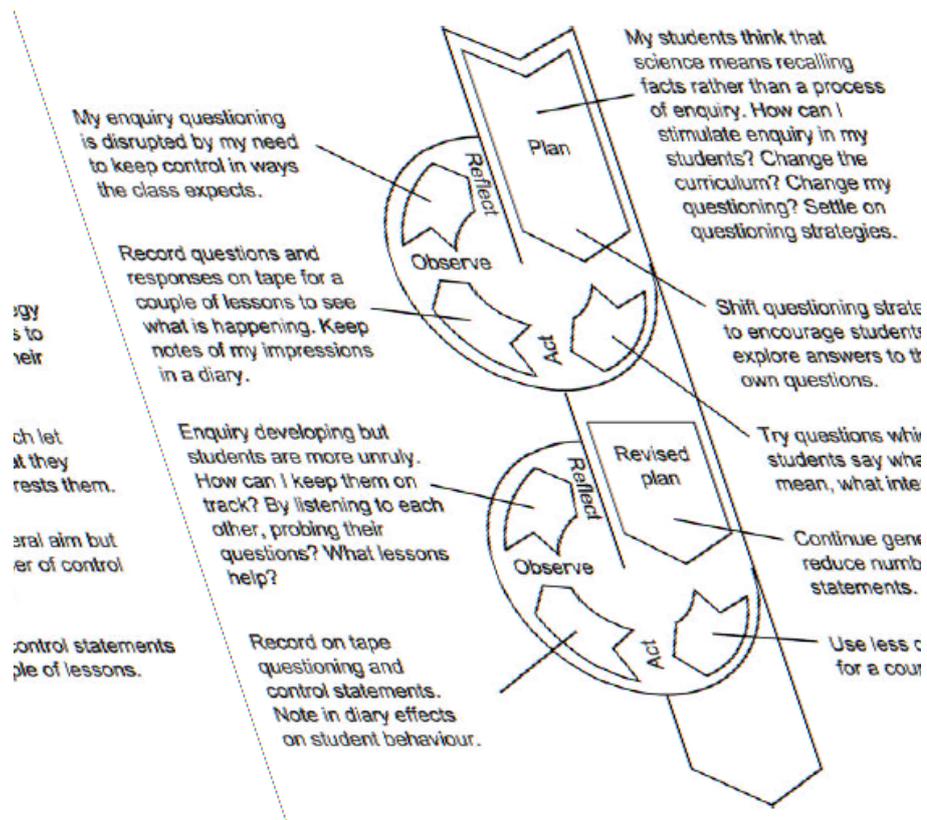
A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan sebagai suatu kegiatan perbaikan pembelajaran IPA agar hasil belajar siswa ditekankan pada ranah kognitif dan afektif meningkat. Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian tindakan Kelas (*Classroom Action Research*) yang dilaksanakan dalam bentuk siklus.

Penelitian Tindakan Kelas bertujuan untuk mengubah situasi awal suatu kelompok, organisasi atau masyarakat yang memiliki berbagai permasalahan ke arah keadaan yang lebih baik (Pardjono, 2007: 11). Masih menurut Pardjono

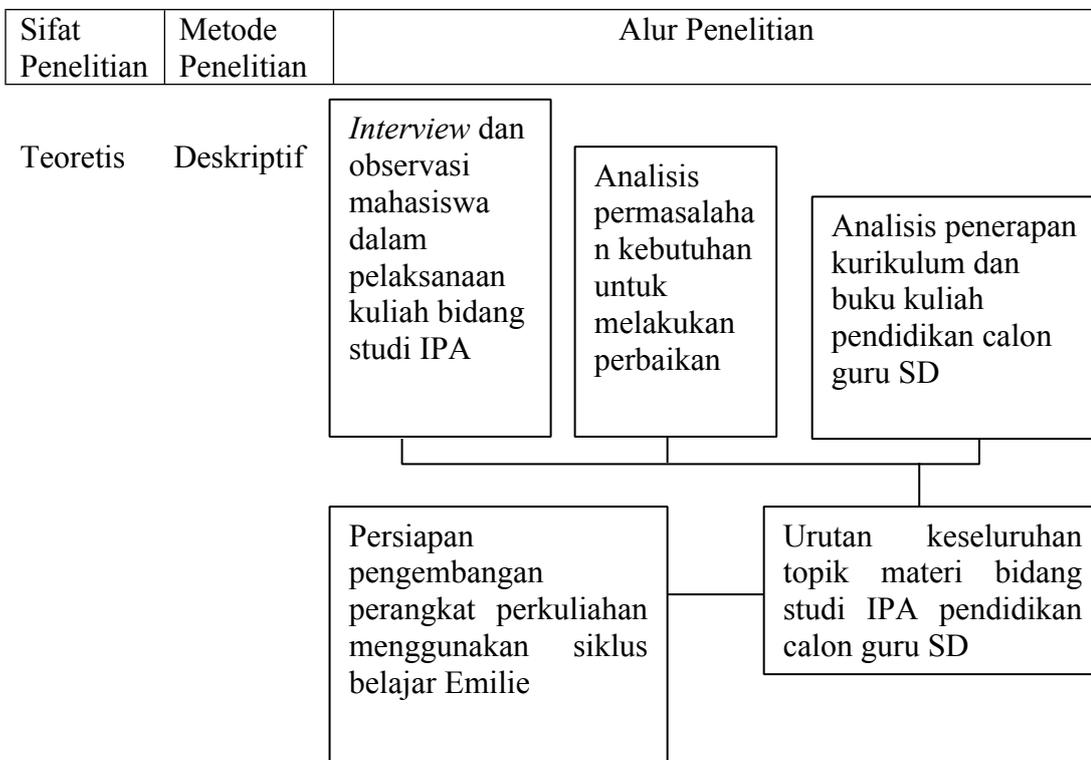
(2007: 12), dalam penelitian tindakan kelas dibutuhkan kolaborasi yang bisa dilakukan oleh peneliti dari universitas dengan guru, kepala sekolah, dengan guru lain, dengan guru senior dan lain sebagainya. Prinsip partisipatori harus senantiasa ada dalam pelaksanaan penelitian tindakan kelas. Penelitian ini akan dilakukan dengan peneliti dari universitas dan guru sebagai pemberi tindakan dalam penelitian.

Desain yang digunakan dalam penelitian tindakan kelas ini adalah desain Kemmis & Taggart sebagaimana tergambar dalam bagan berikut ini:

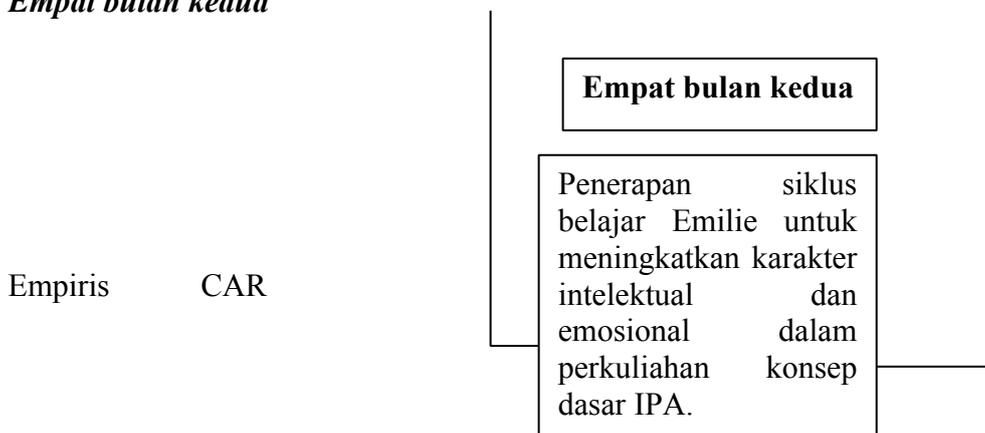


Gambar 3. Proses Penelitian Tindakan Model Spiral dari Kemmis dan Taggart (1988)
 (Sumber: Hopkins, 2008: 51)

Tiga bulan pertama



Empat bulan kedua



Gambar 4. Setting penelitian

Tiga bulan pertama, seperti dikemukakan di atas, kegiatan tiga bulan pertama ini terdapat dua tahap utama, yaitu tahap persiapan dan pengembangan perangkat perkuliahan bidang studi IPA menggunakan Siklus Belajar Emilie.

Empat bulan kedua, dosen melaksanakan perkuliahan bidang studi IPA menggunakan perangkat perkuliahan bidang studi IPA menggunakan Siklus Belajar Emilie diobservasi dan ditingkatkan keefektifannya melalui CAR. Pada tahap akhir kegiatan ini, dilakukan survei untuk mengungkap peningkatan sikap siswa terhadap proses perkuliahan dan *self efficacy*.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di kampus UPP 1, Jl. Kenari, Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan Juli 2013.

C. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa S-1 PGSD, Jurusan Pendidikan Pra Sekolah dan Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta, kelas I E semester 2 tahun ajaran 2012/2013 yang terdiri dari 35 mahasiswa.

D. Jenis Tindakan

Tindakan utama yang dilakukan adalah implementasi perkuliahan menggunakan model Siklus Belajar Emilie. Siklus belajar ini sebagaimana dijelaskan terdiri dari lima kegiatan pokok yakni *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration* dan *evaluation*.

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengukuran perubahan *efficacy* digunakan instrumen SEBEST (Ritter, 1999: 8) SEBEST berisi 9 butir yang akan mengungkap *personal self-efficacy*

mahasiswa calon guru dalam skala *Likert*. Pengukuran dilaksanakan pada saat sebelum dan setelah tindakan diberikan pada setiap siklus.

F. Instrumen

Instrumen yang dipergunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah:

1. Lembar observasi sikap

Lembar observasi digunakan untuk memonitor aspek-aspek sikap yang muncul dari saat diberi tindakan.

2. Non tes

Instrumen non tes yang digunakan disini adalah daftar pertanyaan yang dipergunakan untuk mengobservasi *selfefficacy* dari mahasiswa. Pengukuran perubahan *efficacy* digunakan instrumen SEBEST (Ritter, 1999: 8). SEBEST berisi 9 butir yang akan mengungkap *personal self-efficacy* mahasiswa calon guru dalam skala *Likert*.

3. Jurnal harian

Jurnal harian berisi catatan segala aktivitas dan kejadian yang terjadi selama proses tindakan yang tidak tercantum dalam lembar observasi. Jurnal harian merekam fakta-fakta yang teramati selama proses pembelajaran, refleksi, dan rencana-rencana perbaikan.

Adapun instrumen untuk melaksanakan penelitian adalah:

a. Rencana perkuliahan

Rencana pembelajaran disusun dengan mengacu model siklus belajar Emilie.

b. Lembar kerja mahasiswa (LKM)

Lembar kerja ini berisi acuan tentang berbagai aktivitas yang harus dilakukan saat melaksanakan percobaan dan/atau eksperimen. LKM berisi langkah-langkah kerja dan pertanyaan-pertanyaan yang harus dikerjakan. Validasi instrumen ini

menggunakan validitas demokratik yakni dengan mengkonsultasikan instrumen yang digunakan dengan dosen senior dan teman sejawat.

G. Teknik Analisis Data

Data-data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Data yang berkaitan dengan indikator karakter emosional diolah dengan melihat banyak mahasiswa yang mengisi angket untuk masing-masing tingkatan mulai “sangat tidak setuju”, “tidak setuju”, “setuju”, dan “sangat tidak setuju.” Tindakan dikatakan berhasil apabila indikator karakter emosional telah muncul minimal 25 dari 35 menjawab setuju untuk tiap butir pertanyaan dalam angket dan minimal 30 mahasiswa menunjukkan indikator karakter intelektual untuk setiap butir pengamatan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Situasi dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa kelas II.E Program Studi PGSD, Jurusan PPSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta. Jumlah mahasiswa kelas II. E adalah 35 orang. Latar belakang mahasiswa tersebut terdiri dari jurusan IPS, IPA saat SMU dan ada yang berasal dari SMK. Secara akademis, mahasiswa II.E diterima di PGSD lewat jalur SNMPTN, bidik misi, dan Seleksi Mandiri.

Mata kuliah konsep dasar IPA diampu sendiri oleh peneliti. Berdasarkan hasil survei awal, mahasiswa cenderung memiliki tingkat kepercayaan diri rendah dan kurang memiliki sikap positif terhadap IPA. Hal ini ditunjukkan oleh pendapat mereka terhadap IPA bahwa IPA merupakan mata pelajaran yang sukar dan dipenuhi oleh rumus. Mahasiswa juga memandang IPA merupakan mata pelajaran yang sukar untuk dikuasai.

2. Perencanaan Siklus I

Perencanaan siklus pertama dilakukan dengan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran, menyiapkan lembar kerja mahasiswa dan media yang digunakan.

3. Tindakan dan Pengamatan Siklus I

a. Pertemuan ke-1

Pertemuan pertama dilakukan tes diagnostik sekaligus sebagai alat untuk melakukan *engagement* pada mahasiswa. Tes diagnostik dilakukan dengan memberikan soal tes berbentuk "benar-salah." Berdasarkan hasil tes awal, diketahui bahwa semua mahasiswa mengalami miskonsepsi. Setelah hasil tersebut diberitahukan kepada mahasiswa, dosen meminta mahasiswa menuliskan tanggapan terhadap mata pelajaran IPA dan keyakinan diri untuk menjadi guru SD yang mengajarkan IPA.

Setelah mengetahui bahwa hampir semua jawaban tes diagnostik dijawab dengan keliru, mahasiswa serentak berucap untuk menunjukkan ekspresi keheranan, misalnya, "Kok bisa?", "Mengapa demikian?", "Lalu yang benar bagaimana?"

Setelah fase *engagement* selesai, fase dilanjutkan dengan fase *explanation*. Pada fase ini, dosen memberikan penjelasan kepada mahasiswa tentang kinematika gerak lurus. Penjelasan diberikan menggunakan demonstrasi dan gambar. Cakupan materi yang dijelaskan sampai pada percepatan dengan bersumber dari buku *Science: a closer look*.

b. Pertemuan ke-2 sampai ke-4

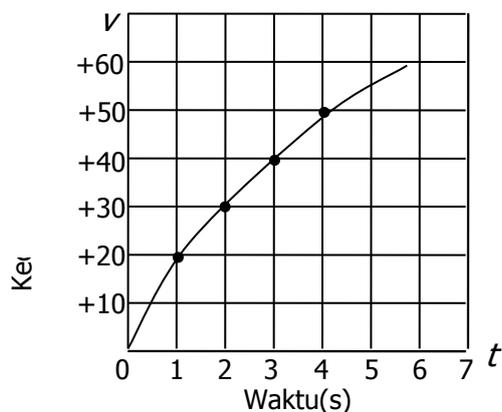
Pertemuan ke-2 sampai ke-4 melanjutkan materi tentang kinematika gerak lurus setelah mengulang materi sebelumnya lewat tanya jawab. Berdasarkan tanya jawab yang dilakukan ditemukan beberapa mahasiswa yang lupa materi minggu lalu.

Beberapa miskonsepsi yang masih terjadi pada mahasiswa antara lain:

- a) Kecepatan dan percepatan, keduanya arahnya selalu sama.
- b) Benda yang kelajuan tetap tidak memiliki percepatan.
- c) Benda yang kecepatannya meningkat dapat memiliki percepatan yang semakin kecil.

Pada seluruh konsep-konsep yang dipahami secara salah tersebut, mahasiswa mempertanyakan dan meminta untuk dihadirkan penjelasan.

Untuk meluruskan miskonsepsi nomor 1), diberikan soal yang menghasilkan jawaban negatif untuk percepatan saat benda dalam soal bergerak ke arah kanan (positif). Nilai negatif ini menunjukkan bahwa kecepatan tidak harus selalu sama arahnya dengan percepatan. Untuk meluruskan miskonsepsi 2), dosen menekankan bahwa kecepatan memiliki dua unsur, yakni besar dan arah. Oleh karena itu, jika salah satunya berubah, maka akan muncul besaran baru yakni percepatan. Contoh dari benda yang memiliki kelajuan tetap dan memiliki percepatan adalah batu yang diikat kemudian diputar seperti baling-baling. Meskipun kelajuan batu tetap, tetapi karena arahnya berubah maka batu memiliki percepatan yang disebut dengan percepatan sentripetal. Sedangkan untuk meluruskan miskonsepsi 3), dosen memberikan contoh riil dan grafik. Contoh riil dari peristiwa ini adalah ketika seseorang mengendari sepeda motor mulai dari keadaan diam. Peristiwa tersebut dikuarkan dengan sebuah grafik sebagai berikut:

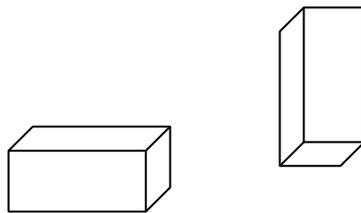


Gambar 5. Grafik kecepatan vs. waktu

Materi kemudian dilanjutkan pada gaya, jenis-jenis gaya, gaya gesek, dan gaya seretan (*drag force*). Penjelasan materi dilakukan menggunakan peragaan. Sebelum diberikan penjelasan, mahasiswa diberi pengantar bahwa sampai di sini baru diketahui tentang gambaran gerak suatu benda dan belum diketahui penyebab gerak suatu benda. Pembahasan selanjutnya adalah tentang sesuatu yang menjadi penyebab benda bergerak, yakni gaya.

Terdapat miskonsepsi pada mahasiswa bahwa gaya gesek bergantung pada luas permukaan dari dua benda yang bersentuhan. Salah konsep ini diluruskan dengan melakukan percobaan menggunakan strategi *direct instruction*.

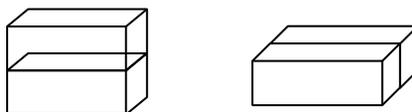
Penjelasan miskonsepsi dilakukan menggunakan model pembelajaran Karplus yang terdiri dari tiga tahap, yakni *exploration*, *concept invention*, dan *application*. Pada tahap *exploration*, dosen menunjukkan kepada mahasiswa sebuah balok SEQIP dengan dua posisi yang berbeda, sebagaimana gambar di bawah:



Gambar 6. Susunan balok untuk membandingkan besar gaya gesek dengan permukaan yang berbeda.

Mahasiswa ditanya, “Manakah yang gaya geseknya lebih besar?” Semua mahasiswa menjawab, ”posisi tidur.” Dosen bertanya, ”Mengapa?” Mahasiswa menjawab ”karena permukaannya lebih luas.” Berdasarkan jawaban mahasiswa, dosen bersama mahasiswa menyimpulkan bahwa luas permukaan mempengaruhi gaya gesek. Kedua konsep berhubungan dalam prinsip: semakin luas permukaan sentuh suatu benda, maka gaya geseknya semakin besar.

Dosen lalu menunjukkan kepada mahasiswa susunan balok lain yang terdiri dari dua buah balok. Susunan balok untuk kasus pertama dengan cara disusun ke atas, sedangkan susunan kedua adalah dengan susunan menyamping.



Gambar 7. Balok disusun berjajar dan bertumpuk.

Dosen menanyakan kepada mahasiswa, manakah di antara kedua susunan tersebut yang memiliki gaya gesek lebih besar. Semua mahasiswa menjawab posisi berjajar memiliki gaya gesek lebih besar. Ketika ditanya alasan posisi

kedua memiliki gaya gesek lebih besar, mahasiswa menjawab karena luas permukaannya lebih besar.

Setelah itu, dosen memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan fase *exploration* dengan cara meminta mahasiswa untuk mencoba mengukur gaya gesek untuk kedua kasus menggunakan neraca pegas. Setelah melakukan pengukuran, mahasiswa menemukan bahwa keduanya memiliki gaya gesek sama besar. Oleh karena itu, luas permukaan tidak mempengaruhi gaya gesek.

Untuk memperluas penemuan, dosen meminta mahasiswa untuk mengukur sebuah balok menggunakan variasi permukaan balok yang menyentuh permukaan. Selain itu, dosen juga meminta mahasiswa untuk melakukan variasi pada banyak balok. Hasil dari percobaan perluasan adalah menemukan bahwa gaya gesek dipengaruhi oleh berat dan jenis permukaan yang bersentuhan.

Selanjutnya, untuk menunjukkan perbedaan gaya seretan dengan gaya gesek, maka ditunjukkan demonstrasi menjatuhkan kertas dan bola tennis. Awalnya mahasiswa berpikir bahwa bola tennis dan sebuah kertas jika dijatuhkan, maka bola tennis jatuh lebih dulu. Setelah didemonstrasikan, maka mahasiswa melihat bahwa memang bola tennis jatuh mendahului kertas. Ketika ditanyakan kepada mahasiswa, mereka menjawab karena massa bola tennis lebih besar sehingga lebih dulu jatuh. Demonstrasi kemudian dilanjutkan dengan meremas kertas sehingga berbentuk bola kemudian dijatuhkan bersama-sama dengan bola tennis. Hasil demonstrasi menunjukkan bahwa bola dan kertas jatuh bersama-sama. Demonstrasi ini menunjukkan bahwa pada gaya seretan, bentuk permukaan sangat mempengaruhi besar gaya seret. Hal ini berbeda dengan gaya gesek dimana hal tersebut tidak mempengaruhi. Pada akhir perkuliahan, dosen memberikan elaborasi yang berupa analisis matematis dari fenomena kecepatan dan percepatan secara lebih mendalam.

c. Pertemuan ke-5

Pertemuan kelima dimulai dengan menjelaskan elaborasi yang diberikan sebelumnya (fase *elaboration*). Penjelasan dilakukan menggunakan gambar yang dapat dicermati pada gambar 9.



Gambar 8. Ilustrasi untuk elaborasi gerak lurus

Pada penjelasan gambar 8, analisis dibagi dalam dua tahap gerakan, yakni gerakan I dan gerakan II. Gerakan I dimulai dari titik A sampai titik B, sedangkan Gerakan II dimulai dari titik B sampai titik C. Pada Gerakan I ditunjukkan gerak lurus dengan kecepatan tetap sedangkan Gerakan II menunjukkan gerak dengan kecepatan berubah (dipercepat).

Tujuan dari penjelasan ini adalah untuk menghitung perpindahan sebuah benda yang menggunakan kombinasi dua jenis gerakan, yakni gerakan dengan kecepatan tetap dan dengan percepatan. Rincian penjelasan dapat disimak di Lampiran 1 pada bahan pengayaan.

d. Pertemuan ke-6

Materi kemudian dilanjutkan dengan menjelaskan Hukum Newton. Penjelasan Hukum Newton dimulai dari Hukum I Newton menggunakan demonstrasi. Hal ini tidak dilakukan untuk Hukum II Newton. Hukum II Newton diajarkan melalui percobaan menggunakan alat peraga SEQIP di laboratorium. Percobaan dilakukan dengan menarik balok menggunakan gaya yang berbeda dan menarik menggunakan gaya yang sama untuk balok dengan massa yang berbeda. Simpulan yang diperoleh adalah $a = F/m$.



Gambar 9. Mahasiswa dalam proses penemuan Hukum II Newton.

Selama proses percobaan, terlihat seluruh mahasiswa antusias dan aktif dalam mengerjakan lembar kerja mahasiswa. Meskipun demikian, terlihat ada satu mahasiswa yang dari awal tidak terlihat aktif dan kooperatif dengan anggota kelompoknya, sebagaimana gambar 10.



Gambar 10. Salah seorang mahasiswa yang tidak terlihat aktif dan kooperatif

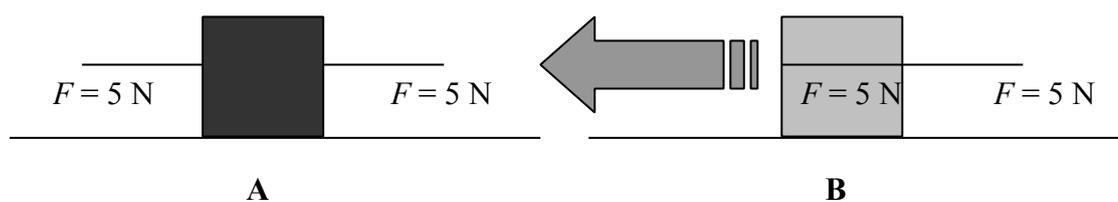
Penjelasan Hukum II Newton kemudian diperluas untuk menghubungkan dengan konsep "gaya menimbulkan percepatan, bukan gerakan." Penjelasan dilakukan dengan pendekatan *history*, yakni menjelaskan proses munculnya percepatan sebuah benda karena adanya sebuah gaya yang diberikan pada benda bermassa. Penjelasannya adalah sebagai berikut: Pada mulanya ada sebuah benda bermassa yang berada dalam keadaan diam. Pada benda tersebut diberikan gaya sehingga berubah kecepatannya. Dengan kata lain, setelah dikenai gaya, benda menjadi memiliki percepatan.

Setelah benda dikenai gaya, benda akan bergerak. Benda akan tetap bergerak dengan kecepatan tetap jika tidak ada gaya netto yang bekerja pada benda tersebut. Oleh karena itu, benda tetap dapat gerak tanpa adanya gaya netto.

Dengan demikian, gaya tidak dibutuhkan untuk menggerakkan benda, tetapi gaya dibutuhkan untuk mempercepat sebuah benda.

Materi dilanjutkan pada Hukum III Newton. Pada permulaan materi, mahasiswa ditanya, "Manakah yang terlebih dahulu muncul, aksi ataukah reaksi?" Semua mahasiswa menjawab "Aksi." Dosen kemudian bertanya pada mahasiswa, "Mana yang lebih kuat, gaya bumi menarik bulan atau gaya bulan menarik bumi?" Semua mahasiswa menjawab, "Bumi menarik bulan." Setelah mengetahui pengetahuan awal mahasiswa, dosen memberikan LKM untuk menemukan karakteristik Hukum III Newton. Lewat LKM mahasiswa akan menemukan empat karakteristik Hukum III Newton, yakni 1) F-aksi muncul bersama dengan F-reaksi, 2) Arahnya berlawanan, 3) Besarnya sama, dan 4) Bekerja pada benda yang berbeda.

Terakhir, dosen membuat sebuah diagram sebuah benda yang didorong dengan F tertentu. Pada peristiwa tersebut, dosen menggambarkan bahwa ada dua buah gaya yang sama besar dan berlawanan arah. Di samping diagram, dosen menggambarkan diagram lain yang menunjukkan sebuah benda yang diberikan gaya yang sama besar dan berlawanan arah (Lihat gambar 11).



Gambar 11. Diagram untuk menunjukkan Aksi-reaksi dan bukan Aksi-reaksi.

Pada diagram A, sebagaimana diketahui, gaya-gaya tersebut akan menghasilkan kesetimbangan karena kedua gaya saling menghilangkan. Pertanyaannya, "Mengapa pada diagram B gayanya tidak saling menghilangkan?" Hal itu jelas terlihat ketika baloknya bergerak ke arah kiri. Setelah dituntun untuk melihat perbedaan kedua peristiwa, mahasiswa bisa menyimpulkan bahwa penyebab diagram B tidak saling menghilangkan adalah karena gaya tidak bekerja pada benda yang sama.

e. Pertemuan ke-7

Pada pertemuan ke-7 diadakan evaluasi terhadap siklus ke-1. Evaluasi karakter emosional dilakukan dengan memberikan angket *self-efficacy*. Hasil evaluasi dapat dicermati pada lampiran 2.

4. Refleksi Siklus I

Berdasarkan tindakan yang telah dilakukan pada siklus pertama, maka dapat dipaparkan beberapa hal sebagai refleksi yakni:

- a. Siklus belajar telah terimplementasikan dengan baik.
- b. Indikator karakter emosional telah muncul dan telah memenuhi target yakni minimal 25 dari 35 menjawab setuju untuk tiap butir pertanyaan dalam angket.
- c. Indikator karakter intelektual telah muncul pada setiap butir indikator dan mencapai target, yakni minimal 30 mahasiswa memunculkan indikator karakter intelektual.
- d. Pada beberapa percobaan, strategi *guided discovery* kadang-kadang membutuhkan waktu yang tidak sedikit. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan mengganti metode eksperimen dengan strategi *direct instruction*.

5. Perencanaan Siklus II

Sebagaimana siklus pertama, dalam tahapan perencanaan ini dibuat rencana pelaksanaan perkuliahan dan perangkat yang lain. Siklus kedua mengambil materi kerja, energi dan pesawat sederhana. Berdasarkan analisis materi, maka percobaan yang dilakukan oleh mahasiswa ada yang menggunakan *direct instruction*. Penggunaan *direct instruction* dalam percobaan akan menjadikan waktu yang dikonsumsi untuk melakukan percobaan lebih sedikit.

6. Tindakan dan Observasi Siklus II

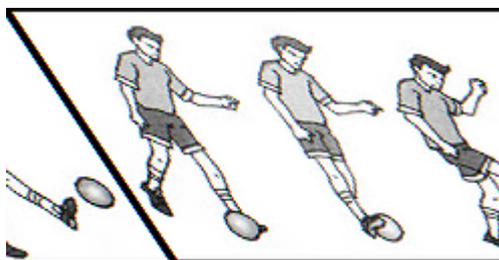
a. Pertemuan ke-8

Materi yang digunakan pada siklus kedua adalah energi, kerja dan pesawat sederhana. Materi *engagement* mengambil fase *engagement* dari buku *Science: a closer look*, halaman 614. Materi tersebut berwujud foto sebuah *tugboat* yang menarik kapal yang sangat besar. Dosen menanyakan kepada mahasiswa, “Mana yang bekerja lebih berat sopir derek yang menarik sedan macet ataukah kapten *tugboat* yang menarik kapal container?” Beberapa mahasiswa menjawab bahwa yang memiliki kerja lebih besar adalah kapal penarik (*tugboat*).

Setelah fase *engagement* selesai, perkuliahan dilanjutkan ke fase *explanation*. Dalam fase ini, dosen menjelaskan asal mula ditemukannya rumus $W = Fd$. Setelah menemukan bersama dosen hubungan antara kerja, gaya, dan perpindahan. Dosen kemudian menjelaskan hubungan antara kerja dan energi. Setelah itu, dijelaskan pula tentang energi kinetik, energi potensial, dan hukum kekekalan energi. Penjelasan menggunakan sumber *Physics-principles and problems*. Penjelasan tentang kedua bentuk energi tersebut diawali dengan memberikan pengertian tentang energi yakni sesuatu yang dapat membuat diri sendiri dan/atau lingkungannya berubah. Penjelasan tentang energi kinetik dan energi potensial adalah sebagai berikut:

1) Energi kinetik

Perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 12. Perubahan bentuk energi

Seorang anak menendang sebuah bola. Saat menendang bola, dia akan memberikan sebuah dorong (gaya) dengan arah tertentu dan jarak tertentu. Saat

kaki berpindah, maka kaki tersebut mengalami perpindahan. Pemain bola pada awalnya memiliki energi dari makanan yang berupa energi kimia. Energi tersebut digunakan untuk menendang bola sehingga kaki pemain bola melakukan kerja. Kerja yang dilakukan kaki merupakan hasil kali antara gaya dengan perpindahannya. Energi kimia yang dimiliki tubuh diubah menjadi energi kinetik. Saat kaki menyentuh bola, energi kinetik tersebut diubah menjadi energi potensial. Dalam waktu yang cepat energi potensial tersebut diubah menjadi energi kinetik saat bola melambung.

Sebagaimana hukum kedua Newton, $F = ma$, sebuah benda yang memperoleh gaya akan dipercepat. Kerja yang diberikan pada benda (bola) adalah $W = Fd$. Dengan demikian, kerja yang diberikan bisa ditulis: $W = (ma)d$. Anggap bola berada dalam keadaan diam, maka $v_i = 0$. Saat bola dipercepat,

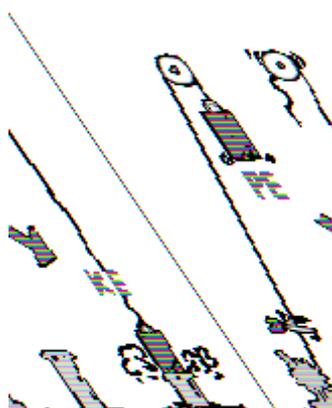
$$v^2 = 2ad \quad \text{atau} \quad d = \frac{v^2}{2a}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } W &= mad \\ &= m \left(\frac{v^2}{2a} \right) a \\ &= \frac{1}{2}mv^2 \end{aligned}$$

Dengan demikian, $W = \text{energi kinetik}$, kerja yang dilakukan sama dengan energi kinetik yang diperoleh bola.

2) Energi potensial

Penjelasan tentang ditemukannya rumus energi potensial gravitasi dilakukan dengan memberikan ilustrasi orang yang mengangkat beban menggunakan katrol.



Gambar 13. Gambar untuk menjelaskan energi potensial.

Apabila ada seseorang yang mengangkat beban untuk kemudian dijatuhkan, maka beban akan membuat pasak tertancap semakin dalam. Ketika di atas, beban memiliki berat mg , yang merupakan gaya dorong untuk pasak. Kerja yang dilakukan saat menumbuk pasak adalah $W = Fd$ dimana $F = mg$. Oleh karena itu, $W = mgd$ atau jika $d = h$, maka dapat dituliskan $W = mgh$. Inilah energi potensial yang dimiliki beban yang diangkat.

b. Pertemuan ke-9

Pertemuan ke-9 menggunakan materi pesawat sederhana. Pertemuan ini menggunakan rujukan utama *Science: a closer look*. Penjelasan dimulai dengan mengkaitkan materi pesawat sederhana dengan materi kerja. Titik tekan pengantar adalah pesawat sederhana merupakan alat untuk mempermudah kerja. Penjelasan diberikan menggunakan alur penyampaian materi *Science: a closer look*. Sebelum memasuki penjelasan tentang jenis-jenis pesawat sederhana, diberikan penjelasan terlebih dahulu tentang keuntungan mekanis, bahwa keuntungan mekanis adalah kemampuan sebuah pesawat sederhana menggandakan gaya. Apabila gaya yang diberikan 5 N, kemudian gaya yang dihasilkan pesawat sederhana 10 N, maka pesawat sederhana memiliki kemampuan men-duakalilipat-kan gaya. Oleh karena itu, keuntungan yang diperoleh dua kali lipat. Sehingga dikatakan keuntungan mekanisnya sebesar 2.

Penjelasan diberikan menggunakan alat peraga *SEQIP*. Saat memasuki penjelasan tentang jenis-jenis tuas, dosen memberikan petunjuk percobaan pengungkit (Lampiran 3). Menggunakan petunjuk percobaan tersebut, mahasiswa

menemukan adanya hubungan antara panjang lengan kuasa, lengan beban, dengan gaya yang dibutuhkan (kuasa). Hubungan tersebut adalah jika lengan kuasa semakin pendek, maka gaya yang dibutuhkan semakin besar. Adapun jika lengan beban semakin pendek, gaya yang dibutuhkan semakin kecil. Mahasiswa juga dibekali dengan cara menghafal jenis-jenis tuas menggunakan singkatan T-B-K. Huruf “T” menunjukkan Tuas yang ada ditengah untuk tuas jenis pertama. Huruf “B” menunjukkan Beban yang ada di tengah untuk tuas jenis kedua. Sedangkan huruf “K” menunjukkan Kuasa yang ada di tengah untuk jenis tuas yang ketiga.



Gambar 14. Mahasiswa melakukan percobaan pesawat sederhana

Setelah itu, materi dilanjutkan dengan menjelaskan tentang roda berporos. Penjelasan roda berporos dengan menunjukkan alat peraga Kotak beroda SEQIP. Setelah menjelaskan tentang roda berporos, penjelasan dilanjutkan dengan jenis materi pesawat sederhana lain, yakni Katrol.

Penjelasan tentang Katrol dilakukan dengan percobaan melalui *guided discovery*. Pedoman percobaan untuk melakukan *direct instruction* dapat dicermati di Lampiran 4. Skenario yang dilakukan adalah mahasiswa terlebih dahulu melakukan percobaan mengangkat benda langsung dengan neraca, dilanjutkan menggunakan katrol tetap dan terakhir menggunakan katrol bebas.

Titik tekan alur percobaan adalah agar mahasiswa mengetahui hubungan jumlah tali yang menarik beban ke atas dengan keuntungan mekanis yang diperoleh. Pada percobaan pertama, mahasiswa mencatat bahwa dengan satu tali yang mengangkat beban ke atas gaya yang diperlukan untuk mengangkat sama dengan berat benda yang diangkat. Pada percobaan kedua, mahasiswa melakukan percobaan mengangkat benda menggunakan katrol bebas. Pada percobaan ini, mahasiswa mencatat bahwa sistem katrol bebas menghasilkan dua tali yang mengangkat beban ke atas. Gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat beban separuh dari beban yang diangkat.

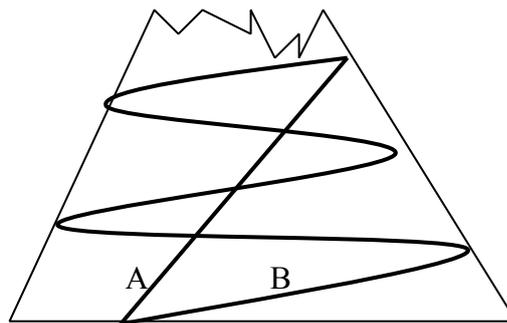
Sebelum memperagakan sistem katrol majemuk yang berisi empat katrol, dosen melakukan tanya jawab dengan mahasiswa. Pertanyaan yang diberikan kepada mahasiswa misalnya, “Berapa tali yang mengangkat beban ke atas untuk katrol tetap?”, “Berapa gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat beban ke atas jika kalian menggunakan katrol tetap?”, “Berapa tali yang mengangkat beban ke atas untuk katrol bebas?”, “Berapa gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat beban ke atas jika kalian menggunakan katrol bebas?” Setelah itu, dosen meminta siswa untuk menyimpulkan hubungan antara banyak tali yang mengangkat beban dengan gaya yang diperlukan. Mahasiswa menyimpulkan bahwa banyak tali sama dengan bilangan pembagi untuk besar berat beban. Ketika dosen meminta mahasiswa untuk mengkaitkan banyak tali dan keuntungan mekanis, mahasiswa mengemukakan bahwa banyak tali menunjukkan keuntungan mekanis dari sebuah katrol.

Setelah sampai pada simpulan tersebut, dosen menunjukkan sebuah katrol majemuk yang terdiri dari empat buah katrol. Mahasiswa kemudian diminta untuk memprediksi keuntungan mekanis yang dihasilkan dan besar gaya yang digunakan untuk mengangkat beban seberat 100 gram. Mahasiswa mengemukakan bahwa gaya yang dibutuhkan 0,25 Newton karena keuntungan mekanisnya 4. Perlu diketahui bahwa katrol majemuk yang digunakan untuk demonstrasi tidak menggunakan katrol dari SEQIP. Kelemahan yang ditemukan pada katrol

produksi SEQIP jika digunakan untuk percobaan katrol majemuk yang terdiri dari 4 buah katrol akan memberikan hasil yang tidak sesuai teori.

Katrol produksi SEQIP yang disusun menjadi katrol majemuk tidak bisa atau sukar memberikan posisi katrol majemuk yang baik. Akibatnya, tali katrol akan menggesek katrol sehingga pembacaan gaya (kuasa) menjadi lebih besar daripada seharusnya.

Materi kemudian dilanjutkan dengan bidang miring. Dosen menjelaskan bahwa bidang miring merupakan sudutu bidang yang miring dan berfungsi mengandakan gaya. Penjelasan bidang miring menggunakan media gambar pegunungan. Menggunakan media gambar pegunungan tersebut, dosen membuat dua buah jalur pendakian.



Gambar 15. Aplikasi bidang miring pada jalur di gunung

Berdasarkan gambar di atas, ada dua cara melakukan pendakian. Cara A adalah dengan langsung menuju ke atas dengan jalur lurus, sedangkan cara B adalah dengan jalur berkelok. Dosen kemudian menanyakan secara intuisi kepada mahasiswa, manakah diantara kedua cara yang lebih mudah ditempuh? Mahasiswa kemudian menjawab bahwa rute perjalanan yang lebih mudah adalah rute B. Setelah itu, dosen memberikan contoh-contoh lain pemanfaatan bidang miring.

Materi kemudian dilanjutkan dengan menjelaskan tentang sekrup. Sekrup merupakan bentuk lain dari bidang miring. Untuk menunjukkannya, dosen bersama mahasiswa mempraktikkan pembuatan model sekrup yang berasal dari bidang miring. Caranya adalah dengan membuat segitiga siku-siku sama sisi. Selanjutnya

menggulungkan salah satu sisi siku-siku pada sebuah pensil. Materi terakhir adalah baji (*wedge*). Dalam menjelaskan materi, dosen menjelaskan bahwa baji merupakan gabungan dua buah bidang miring. Di akhir perkuliahan, dosen memberikan pengayaan (elaborasi) kepada mahasiswa. Pengayaan yang diberikan terkait dengan pesawat kompleks dimana mahasiswa diberikan materi untuk dibaca mandiri.

c. Pertemuan ke-10

Pertemuan ke-10 dilakukan evaluasi karakter emosional menggunakan angket dan dilakukan wawancara dalam rangka klarifikasi. Hasil evaluasi dapat dicermati di lampiran 5.

d. Refleksi

Berdasarkan tindakan dan observasi yang telah dilakukan, maka ada beberapa refleksi yang diperoleh yakni:

1. Target tetap tercapai tetapi ada penurunan dalam skor. Oleh karena itu, dilakukan wawancara terhadap mahasiswa yang mengalami penurunan.
2. Hasil wawancara menunjukkan bahwa penurunan disebabkan bukan karena materi inti, tetapi materi pengayaan. Oleh karena itu, setelah ditanyakan kepada mahasiswa berkaitan dengan peningkatan kepercayaan diri, seluruh mahasiswa yang mengalami penurunan tetap menyatakan mengalami peningkatan kepercayaan diri.
3. Sebab yang menjadi faktor penyebab meningkatnya rasa percaya diri adalah terkoreksinya kesalahan konsep dan memperoleh model pembelajaran yang bagus.
4. Indikator karakter emosional telah muncul dan telah memenuhi target yakni minimal 25 dari 35 menjawab setuju untuk tiap butir pertanyaan dalam angket.

5. Indikator karakter intelektual telah muncul pada setiap butir indikator dan mencapai target, yakni minimal 30 mahasiswa memunculkan indikator karakter intelektual.
6. Masih ditemukan kelompok yang kurang dalam melakukan diskusi sehingga pengisian lembar kerja mahasiswa dilakukan secara individu dan terlihat ada kekhawatiran keliru dalam mengisi. Hal ini menunjukkan seolah-olah pertanyaan dalam lembar kerja siswa memiliki jawaban tunggal.
7. Hendaknya dihindari penggunaan katrol produk SEQIP ketika akan melakukan percobaan katrol majemuk. Hal ini dikarenakan konstruksi katrol majemuk yang dihasilkan dari rangkaian katrol produk SEQIP kurang memberikan hasil sesuai dengan teori.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa siklus belajar Emalie dapat memperbaiki kualitas pembelajaran dengan memunculkan indikator karakter intelektual dan emosional. Indikator karakter intelektual muncul misalnya dapat dicermati pada tabel 2.

Tabel 2. Indikator karakteri intelektual yang muncul

| Indikator Karakter Intelektual | Bentuk kemunculan |
|---|---|
| a. Memiliki keinginan untuk terlibat aktif dalam melakukan penyelidikan dengan melakukan keterampilan proses IPA. | Terlibat aktif dalam melakukan percobaan dan melakukan keterampilan proses sains, misalnya mengamati, mengukur, menginferensi. |
| b. Memiliki toleransi terhadap penjelasan, pendapat, atau sudut pandang orang lain yang berbeda. | Menerima penjelasan yang dilandasi bukti empirik terkait dengan kesalahan konsep |
| c. Tidak menerima klaim tanpa bukti. | Menerima penjelasan yang dilandasi bukti empirik terkait dengan kesalahan konsep, misalnya benda yang kecepataannya meningkat dapat memiliki percepatan yang semakin kecil. |
| d. Bersedia untuk mengubah pikiran | Menerima penjelasan yang |

| | |
|--|--|
| tentang benda atau peristiwa jika bukti yang memungkinkan untuk dapat mengubah tersedia. | dilandasi bukti empirik terkait dengan kesalahan konsep, misalnya konsep tentang gaya gesek yang tidak dipengaruhi luas permukaan. |
| e. Memiliki rasa ingin tahu | Mempertanyakan dan bertanya tentang konsep-konsep yang belum jelas atau untuk memperluas/memperdalam, misalnya, "Kok bisa?", "Mengapa demikian?", "Lalu yang benar bagaimana?" |

Pada siklus pertama, berdasarkan hasil pengamatan ditemukan mahasiswa yang tidak aktif dalam kerja kelompok untuk melakukan keterampilan proses. Hal itu dikarenakan lembar kerja mahasiswa dibagikan satu untuk satu kelompok, tidak satu untuk satu mahasiswa. Pada pertemuan kedua, mahasiswa yang tadinya tidak aktif menjadi aktif dalam setiap kerja kelompok untuk melakukan percobaan. Rincian jumlah mahasiswa yang menunjukkan indikator karakter intelektual dan emosional dapat dicermati pada tabel 3.

Tabel 3. Jumlah mahasiswa yang menunjukkan indikator karakter intelektual.

| Indikator Karakter Intelektual | Jumlah Mahasiswa | |
|---|------------------|-------------|
| | Siklus ke-1 | Siklus ke-2 |
| a. Memiliki keinginan untuk terlibat aktif dalam melakukan penyelidikan dengan melakukan keterampilan proses IPA. | 30 | 31 |
| b. Memiliki toleransi terhadap penjelasan, pendapat, atau sudut pandang orang lain yang berbeda. | 35 | 35 |
| c. Tidak menerima klaim tanpa bukti. | 35 | 35 |
| d. Bersedia untuk mengubah pikiran tentang benda atau peristiwa jika bukti yang memungkinkan untuk dapat mengubah tersedia. | 35 | 35 |

| | | |
|-----------------------------|----|----|
| e. Memiliki rasa ingin tahu | 32 | 31 |
|-----------------------------|----|----|

Karakter emosional diperoleh dari hasil pengisian angket. Berdasarkan data yang diperoleh, kepercayaan diri mahasiswa mengalami perbaikan. Beberapa mahasiswa yang mengalami penurunan sebenarnya tidak karena proses perkuliahan, melainkan karena materi elaborasi yang tidak wajib. Hasil klarifikasi menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kephahaman mahasiswa, maka semakin tinggi kepercayaan diri (*self efficacy*) mahasiswa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Simpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah,

1. Siklus belajar dapat memperbaiki (meningkatkan) karakter emosional dan karakter intelektual mahasiswa.
2. Siklus belajar dapat meningkatkan karakter intelektual (sikap positif) untuk terlibat aktif dalam proses perkuliahan dengan melakukan keterampilan proses IPA
3. Indikator karakter emosional telah muncul dan telah memenuhi target yakni minimal 25 dari 35 menjawab setuju untuk tiap butir pertanyaan dalam angket.
4. Indikator karakter intelektual telah muncul pada setiap butir indikator dan mencapai target, yakni minimal 30 mahasiswa memunculkan indikator karakter intelektual.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian antara lain,

1. Perkuliahan selain konsep dasar IPA dapat menerapkan siklus belajar dalam rangka meningkatkan kepercayaan diri mahasiswa. Hal ini bukan dimaksudkan untuk menggeneralisasi, melainkan karena siklus belajar sebenarnya tidak hanya khusus untuk mata pelajaran IPA saja.
2. Bagi penelitian lanjutan atau sejenis, perlunya diperhatikan kejelasan butir-butir angket *self efficacy* sehingga penafsiran ganda dapat dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

- Abruscato, J & DeRosa, D. A. (2010). *Teaching children science-a discovery approach-7^{ed}*. Boston: Allyn & Bacon.
- Anderson, L W. et al (Eds). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Blooms' Taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998).
- Bleicher, E. Robert. (2004). *Revisiting the STEBI-B: Measuring Self-Efficacy in Preservice Elementary Teachers*. California: California State University. Diambil pada tanggal 18 Nopember 2008 dari <http://www.uri.edu/hss/education/careersweb/invest/LibraryArticles/STEBI1.pdf>.
- Bybee, W. Roger et. al. (2006). *The BSCS 5E instructional model: origins, effectiveness, and applications*. Colorado Springs: BSCS.
- Carin, A. W. (1993). *Teaching science through discovery-7^{ed}*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Chiappetta, E. L & Koballa, T. R., Jr. (2010). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Boston: Allyn & Bacon.
- Colburn, Alan & Clough, Michael P. (1997). Implementing the learning cycle *The Science Teacher*; May 1997; 64, 5; ProQuest Education Journals pg. 30. Diakses dari <http://proquest.umi.com/pqdweb?index=92&did=11558099&SrchMode=1>

[&sid=2&Fmt=6&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1234925291&clientId=68516](#) pada tanggal 18 Februari 2009.

Collette, A. T. & Chiappetta, E. L. (1994). *Science instruction in the middle and secondary schools*. New York: Macmillan.

Depdiknas. (2008). *Pengembangan Perangkat Penilaian Afektif*. Jakarta: Depdiknas.

Friedl, Alfred E. (1991). *Teaching science to children-an integrated approach*. New York: Mc Graw-Hill.

Hackett, J. K. et al. (2008). *Science-A closer look*. New York. Macmillan/Mcgraw-Hill.

Hopkins, David. (2008). *A teacher's guide to classroom research*. New York: Open University Press/McGraw-Hill

Howe, A. C & Jones, L. (1993). *Engaging children in science*. New York: Macmillan Publishing Company.

Koballa, Thomas. (2008). *Framework for the Affective Domain in Science Education*. Artikel diakses pada tanggal 1 Februari 2010 dari <http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/affective/index.html>

Mansyur, Harun Rasyid, & Suratno. (2009). *Asesmen Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Multi Presindo.

Martin, R. et al. (2005). *Teaching science for all children-inquiry methods for constructing understanding*. Boston: Pearson.

Moyer, R. H., Hackett, J. K. & Everett, S. A. (2007). *Teaching science as Investigations-modeling inquiry through learning cycle lessons*. New Jersey: Pearson Education Inc.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 17 Tahun 2007

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 23 tahun 2006

Rezba, R. J. et al. (1995). *Learning and assessing science process skills*. Iowa: Kendall/Hunt.

Rezba, R. J. et al. (2007). *Learning and assessing science process skills*. Iowa: Kendall/Hunt.

Saifuddin Azwar. (2009). *Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Santrock, John W. (2008). *Educational Psychology-Third Edition*. New York: McGraw-Hill.

Sharp, J., Peacock, G., Johnsey, R., et al. (2009). *Primary science-teaching theory and practice (4th ed)*. British: Learning Matters.

Smaldino, S. E., Lowther, D. L. & Russell, J. D. (2008). *Instructional technology and media for learning-9th ed.* Ohio: Pearson.

Sugiyono. (2008). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D.* Bandung: Alfabeta.

Wright, Emmet. L. (2006). *Motivated the unmotivated with scienific discrepant events.* Diambil pada tanggal 18 Nopember 2006
http://go.hrwcom/resources/go_sc/gen/HSTPROGO.PDF.