

TEACHING GRANT

LAPORAN PENELITIAN HIBAH PROGRAM DIA BERMUTU

PENINGKATAN *OUTCOME EXPECTATION* DAN *SELF-EFFICACY*  
CALON GURU SEKOLAH DASAR MELALUI INTEGRASI  
STRUKTUR PEMBELAJARAN *SEQIP (SCIENCE EDUCATION QUALITY  
IMPROVEMENT PROJECT)* DENGAN *5 E LEARNING CYCLE*



Oleh:  
PUJIANTO, M.Pd

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR  
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2011

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Beberapa mahasiswa yang pernah mengambil mata kuliah Konsep Dasar IPA yang dilanjutkan dengan mata kuliah Pendidikan IPA untuk SD mengemukakan bahwa pembelajaran yang mereka temui kurang memaksimalkan fungsi laboratorium, membosankan dan mahasiswa kurang memperhatikan materi kuliah meskipun seolah menghargai dosen. Mahasiswa yang lain mengatakan bahwa iklim pembelajaran terkesan monoton. Sedangkan yang lain mengatakan terlalu banyak mengkaji teori dan membuat otak mahasiswa tidak dilatih untuk berpikir. Sehingga beberapa mengatakan adanya ketidakpercayaan diri ketika kelak menjadi seorang guru sekolah dasar.

Berdasarkan wawancara dengan mereka terungkap bahwa setelah menyelesaikan program kuliah bidang studi sains di PGSD mereka tidak percaya mampu mengajar sains dengan efektif pada peserta didik SD dan bekal kepercayaan tersebut mereka tidak yakin mampu meningkatkan prestasi belajar sains peserta didik SD. Selain itu, setelah menjadi guru, banyak lulusan PGSD yang kesulitan untuk menggunakan perangkat pembelajaran SEQIP di sekolah dasar di mana mereka bekerja.

Selain melakukan wawancara dengan mahasiswa yang pernah mengikuti kuliah Konsep Dasar IPA, dilakukan juga survai pada mahasiswa yang hendak mengikuti

mata kuliah Konsep Dasar IPA. Berdasarkan survai yang dilakukan ditemukan masih banyaknya mahasiswa yang belum memahami materi IPA dan merasa tidak percaya mampu mengajarkan IPA kepada anak SD.

Beberapa permasalahan juga ditemukan pada beberapa dosen pengampu mata kuliah Konsep Dasar IPA pada program S-1 PGSD. Mereka mengeluhkan tentang alokasi waktu perkuliahan Konsep Dasar Sains yang minim. Demikian pula ia merasa cemas dan khawatir sehingga takut (*fear*) dengan hasil yang diperlihatkan oleh mahasiswa calon guru tentang prestasi kemampuan mengajar sains mereka di SD.

Masalah alokasi dan penggunaan waktu yang tersedia dalam pembelajaran apapun seperti yang dikemukakan di muka, termasuk pembelajaran sains di SD, selalu menjadi alasan ketidakefektifan mereka dalam proses pembelajaran bidang studi sains di kelas. Hal itu terjadi, khususnya dalam mata kuliah Konsep Dasar Sains, lebih disebabkan oleh ketidakmampuan dosen dan mahasiswa calon guru memahami hakikat sains dan pembelajarannya untuk peserta didik SD dengan benar. 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.*”

Tindakan dosen dalam perkuliahan Konsep Dasar IPA yang mengandung pemodelan siklus belajar untuk membelajarkan sains di PGSD dengan model perkuliahan yang menggunakan strategi siklus belajar mencerminkan pemahaman

tentang hakikat sains dan pembelajarannya untuk peserta didik kepada mahasiswa calon guru SD dengan efektif. Pencerminan ini sekaligus menunjukkan besar *efficacy* dosen dalam pembelajaran sains di PGSD. Dengan demikian, karena "Para guru cenderung mengajar seperti ketika mereka diajar" (Committee on Undergraduate Science Education, 1997), agar mahasiswa dapat meningkatkan *efficacy* mereka maka dosen harus mampu menghadirkan suatu tindakan perkuliahan Konsep Dasar Sains yang efektif yang mengandung pembelajaran sains yang efektif, misalnya dengan strategi siklus belajar yang diintegrasikan dengan struktur pembelajaran SEQIP.

#### **E. Identifikasi Masalah**

Model perkuliahan Konsep Dasar IPA yang banyak berlaku saat ini di program studi PGSD S-1, Jurusan PPSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, UNY adalah pengajaran yang cenderung tradisional dengan arah pembelajaran satu arah, yakni dari dosen ke mahasiswa. Akibat dari hal itu antara lain:

1. Dosen masih merupakan sumber belajar utama sedangkan mahasiswa cenderung bersifat pasif.
2. Dosen kurang memfungsikan keberadaan perangkat pembelajaran *SEQIP* yang terdapat di laboratorium PGSD sehingga hakikat pembelajaran sains yang memuat keterampilan proses sains kurang terlihat.
3. Pembelajaran terlalu banyak mengkaji teori tanpa ada interaksi langsung dengan fenomena sains di alam secara langsung.

4. Kurangnya mahasiswa memperhatikan materi yang diajarkan akibat kurang menariknya dosen dalam menyampaikan materi. Akibatnya, tidak sedikit mahasiswa yang kurang memahami materi dan sering terjadinya miskonsepsi.
5. Mahasiswa kurang memiliki kepercayaan diri untuk mengajar sains dengan benar ketika menjadi guru sekolah dasar akibat merasa kurang menguasai materi sains yang diterima saat perkuliahan.
6. Dosen merasa tidak memperoleh alokasi yang cukup untuk membelajarkan mata kuliah pendidikan sains.

#### **F. Fokus Penelitian**

Fokus dari penelitian yakni proses belajar mengajar di Program Studi PGSD S.1, Jurusan PPSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta dari permasalahan yang telah teridentifikasi adalah peningkatan *self efficacy* dan *outcome expectations* mahasiswa calon guru setelah menerima pembelajaran Konsep Dasar Sains menggunakan Struktur pembelajaran SEQIP yang dipadukan dengan siklus belajar.

#### **G. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di muka, maka masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah integrasi struktur pembelajaran *SEQIP* dengan *learning cycle* (Siklus Belajar 5 E) dalam proses perkuliahan Konsep Dasar Sains dapat meningkatkan *self efficacy* dan *outcome expectations*?
2. Bagaimanakah integrasi struktur pembelajaran *SEQIP* dengan *learning cycle* (Siklus Belajar 5 E) dalam proses perkuliahan Konsep Dasar Sains dapat meningkatkan *self efficacy* dan *outcome expectations*?

#### **H. Tujuan Penelitian**

Secara umum, tujuan penelitian ini untuk meningkatkan kepercayaan dosen dan mahasiswa PGSD dalam kemampuannya membelajarkan sains dengan efektif dan meningkatkan keyakinan mereka bahwa bekal kepercayaan itu mampu meningkatkan prestasi belajar peserta didik SD. Bekal kepercayaan itu akan diperoleh ketika mereka menguasai cara membelajarkan sains dengan lebih matang.

Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk memberi bekal kepada dosen dan mahasiswa PGSD tentang hakikat sains dan pembelajarannya yang benar untuk peserta didik SD. Dengan pembekalan ini, kendala-kendala pembelajaran sains, seperti pembelajaran yang terlalu teoretis tanpa adanya interaksi dengan keterampilan proses dan fenomena alam secara langsung dapat diatasi sehingga pembelajaran sains di PGSD menjadi lebih efektif.

Pembelajaran sains yang efektif merupakan bekal yang sangat berharga bagi mahasiswa calon guru kelak ketika mereka mengajar di Sekolah Dasar. Selain itu, lulusan yang dihasilkan oleh Program Studi PGSD adalah calon guru yang dapat

membelajarkan sains secara efektif. Hasilnya, prestasi Sekolah Dasar yang kelak mereka didik menjadi lebih baik.

## **I. Manfaat Penelitian**

Mengacu pada pendidikan prajabatan guru SD, yaitu melalui PGSD, proses perkuliahan dan hasil luarannya banyak dikeluhkan dosen dan mahasiswa. Melalui studi pendahuluan dan kolaborasi antara peneliti, mahasiswa PGSD FIP dan dosen mitra menentukan tindakan yang harus diberikan. Disepakati, sebagai hasil kolaborasi, akan dilakukan tindakan dalam pelaksanaan perkuliahan P Konsep Dasar Sains di PGSD menggunakan siklus belajar terintegrasi dengan struktur pembelajaran SEQIP.

Model pembelajaran siklus belajar terintegrasi dengan struktur pembelajaran SEQIP yang diterapkan dalam perkuliahan Konsep Dasar Sains di PGSD akan memberikan manfaat yang besar bagi para mahasiswa calon guru, yakni meningkatkan *performance* mereka ketika mengajar, menciptakan iklim belajar yang kondusif, menjadikan proses belajar mengajar mereka di sekolah dasar kelak menjadi efektif, dan mampu mengajarkan sains kepada peserta didik di sekolah dasar sebagaimana hakikatnya. Selain itu, lulusan PGSD dapat mentransfer pengetahuan mereka kepada para guru SD yang belum menguasai struktur pembelajaran SEQIP.

Sebagaimana kita telah ketahui, bahwa cara mengajar dosen hampir selalu dicontoh oleh mahasiswanya. Ketika dosen menggunakan model pembelajaran yang menyenangkan dan mengaktifkan mahasiswa, maka diharapkan, ketika mahasiswa

menjadi seorang guru juga menggunakan model pembelajaran yang sama kepada para peserta didik mereka di sekolah dasar. Tindakan yang diberikan ini tidak saja berguna untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di PGSD, melainkan juga berguna bagi mahasiswa calon guru sebagai bentuk luaran dan bagi sekolah dasar sebagai *outcome*.

Manfaat lain yang dapat diperoleh dengan adanya penelitian ini adalah dihasilkan perangkat perkuliahan Konsep Dasar IPA yang memadukan Struktur pembelajaran SEQIP dengan *Learning Cycle 5 E*. Keterpaduan ini akan membuat proses perkuliahan menjadi semakin efektif dan bermakna.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pendidikan calon guru SD**

Kurikulum IPA untuk PGSD S-1 Tahun 2009 membagi bidang studi IPA dalam empat mata kuliah. Mata kuliah tersebut adalah Konsep Dasar IPA, Pengembangan Konsep Dasar IPA, Pendidikan IPA, dan Pengembangan Pendidikan IPA. Melalui mata kuliah Konsep Dasar IPA, diharapkan mahasiswa dapat mencapai kompetensi: menguasai substansi dan metodologi dasar keilmuan IPA melalui berbagai macam pengalaman belajar, yaitu menyimak informasi, kajian berbagai literatur, berdiskusi, menyaksikan video/VCD, kunjungan lapangan (pengamatan lapangan), simulasi, dan percobaan. Konsep Dasar IPA membahas tentang makhluk hidup dan kehidupannya, hubungan makhluk hidup dan lingkungannya, pola dan sifat zat, energi, gerak, dan pertumbuhan makhluk hidup, struktur bumi dan alam semesta, hubungan IPA dan terapannya dalam kehidupan sehari-hari, berlatih menggunakan berbagai metodologi IPA, berlatih memanfaatkan hasil perkembangan ipteks di lingkungan terdekat, dan berlatih memecahkan masalah di lingkungan sekitar dengan cara berpikir ilmiah. Untuk mengetahui pencapaian kompetensi tersebut dilakukan berbagai cara dan bentuk assemen, misalnya hasil karya, laporan praktikum, membuat karya tulis, membuat alat peraga, simulasi, unjuk kerja (performance), maupun tes tertulis. Konsep Dasar IPA diberikan dengan jumlah jam pertemuan juga 64 jam

pertemuan @ 50 menit dan dikemas dalam 4 sks dan disajikan pada semester genap tahun pertama.

Mata kuliah Pengembangan konsep dasar IPA memuat penerapan hasil penemuan IPA dalam teknologi, penerapan biologi, kimia, dalam kehidupan sehari-hari, genetika (sifat induk yang menurun dan pewarisan, mutasi), pengenalan pemanfaatan kultur jaringan, pemanfaatan cara tanam hidroponik, verticultur, pengembangan lebih mendalam tentang roses fisiologis pada tumbuhan hijau, pengembangan lebih luas dan mendalam tentang berbagai bentuk energi dan pemanfaatannya. Materi disampaikan melalui pengalaman belajar, yaitu menyimak informasi, kajian berbagai literature, berdiskusi, menyaksikan video/VCD, kunjungan lapangan (pengamatan lapangan), simulasi, dan percobaan. Pengembangan konsep dasar IPA disampaikan dengan jumlah jam pertemuan juga 64 jam pertemuan @ 50 menit dan dikemas dalam 4 sks dan disajikan pada semester ganjil tahun kedua.

Mata kuliah Pendidikan IPA membahas tentang: hakekat IPA, karakteristik anak usia SD, IPA di SD, berbagai pendekatan, strategi, metode dan teknik pembelajaran bidang IPA, Pembelajaran Tematik IPA SD, Evaluasi Pendidikan IPA, Pengertian dan karakteristik alat percobaan dan peraga sederhana, analisis materi pelajaran IPA, pembuatan RP untuk simulasi mengajar, dan simulasi mengajar kelas rendah dan kelas tinggi. Mata kuliah ini disampaikan dengan jumlah jam pertemuan 64 jam pertemuan @ 50 menit dan dikemas dalam 4 sks. Mata kuliah ini disajikan pada semester genap tahun kedua.

Mata kuliah Pengembangan pendidikan IPA membahas tentang: kajian kurikulum dan *textbook* IPA SD, Inovasi Pembelajaran IPA SD, Pengembangan Instrumen Penilaian Pembelajaran IPA SD, Penelitian Tindakan Kelas terapannya untuk pembelajaran IPA. Mata kuliah ini disampaikan dengan jumlah jam pertemuan 32 jam pertemuan @ 50 menit dan dikemas dalam 2 sks. Mata kuliah ini disajikan pada semester ganjil tahun ketiga.

## **2. *Learning cycle* (Siklus Belajar)**

Abruscato & DeRosa (2010) mengemukakan, siklus belajar adalah sebuah model bagaimana seseorang menemukan pengetahuan baru. Siklus belajar menyediakan kerangka pikir bagi pendidik untuk mendesain pengalaman pembelajaran yang efektif. Ada berbagai bentuk siklus belajar yang kita kenal. Salah satu dari siklus belajar ini adalah siklus belajar 5E. Siklus belajar 5E terdiri dari *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation*.

### **1) *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).

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, 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 . Dianamakan kejadian aneh karena

kejadian ini “tidak masuk akal” bagi seorang sekolah dasar. Hasil sebuah *discrepant events* merupakan kejadian yang sangat berbeda dari yang dibayangkan oleh (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 menggunakan pengetahuan awal yang mereka miliki.

## 2) *Exploration*

Eksplorasi menyediakan kesempatan bagi anak untuk memperoleh informasi baru yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan utama. Informasi yang baru tersebut hendaknya menantang siswa dan mengarahkan mental siswa menuju asimilasi dan akomodasi yang semakin memperbaiki model mental siswa sehingga fenomena yang dihadapi semakin dipahami. Aktivitas dalam fase ini sifatnya terpusat pada siswa. Aktivitas yang dilakukan oleh siswa bisa berbentuk memperoleh informasi atau bereksperimen (Abruscato, 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 (Ciappetta & Koballa, Jr, 2010: 129).

### 3) *Explanation*

Dalam fase ini, siswa diberi kesempatan untuk mengekspresikan apa yang telah mereka temukan selama fase eksplorasi. Jika eksplorasi berjalan efektif, anak akan membuat hubungan yang menjawab pertanyaan utama. Jika anak menunjukkan miskonsepsi, guru harus mengoreksinya dengan menantang pikiran anak yang salah melalui perolehan data baru. Fase ini merupakan saat model eksplanatori dibentuk. Penjelasan (*explanation*) dapat disajikan menggunakan tulisan, diagram, secara lisan, atau kinestetik melalui simulasi (Abruscato, 2010: 44–45; 71).

### 4) *Elaboration*

Fase elaborasi merupakan saat para anak 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, 2010: 45).

### 5) *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, 2010: 45)

### **c. Struktur pembelajaran *SEQIP***

*SEQIP (Science Education Quality Improvement Project* atau Proyek Peingkatan Mutu Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam) adalah proyek bilateral Indonesia-Jerman yang bermaksud meningkatkan mutu pengajaran sains di sekolah dasar dengan berbagai sumber belajar. *SEQIP* bertujuan menciptakan suasana pembelajaran sains yang menyenangkan, aktif, kreatif, dan efektif.

Metode pengajaran *SEQIP* mengandung tiga unsur pokok, yakni *Pengenalan*, *Diskusi kelas*, dan *Percobaan*.

#### 1) Pengenalan

Pengenalan dilakukan dengan memberikan motivasi kepada siswa. Selain motivasi, tahapan ini juga dapat dilakukan dengan menunjuk pada hasil atau aspek

tertentu dari pelajaran sebelumnya atau berdiskusi dengan para siswa tentang apa yang telah mereka ketahui mengenai subyek tertentu.

## 2) Diskusi kelas

Tahapan *Diskusi kelas* harus mampu memberikan kesempatan kepada sejumlah siswa untuk mengekspresikan apa yang mereka pikirkan. Saat diskusi terjadi, guru tidak mengomentari jawaban siswa. Dengan mendengarkan beberapa pernyataan yang berbeda dari teman-teman mereka, siswa dapat membandingkan dengan konsep mereka sendiri.

Apabila salah satu atau beberapa siswa telah menyebutkan hal pokok yang ingin ditekankan oleh guru, maka guru dapat memberikan tindak lanjut. Jika tidak, guru dapat memberikan bantuan atau saran tidak langsung untuk mengarahkan pikiran para siswa ke tujuan yang dimaksud. Seandainya mereka masih juga belum berhasil, guru dapat memberikan pedapat atau idenya.

## 3) Percobaan

Tahapan ini digunakan untuk memberikan pengalaman konkret kepada siswa. Tahapan ini menggunakan KIT murid atau campuran antara KIT murid dan KIT Guru. Agar dapat menggunakan sistem peralatan dalam tahapan percobaan ini secara optimal, guru harus dilatih terlebih dahulu.



Tabel 1:  
Struktur Pembelajaran SEQIP

<b>Tahap Pokok</b>	<b>Tahap Pengajaran</b>	<b>Contoh Pilihan Kegiatan yang dapat dilakukan</b>
1. Kegiatan awal	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percobaan/demonstrasi sesuatu yang dibawa oleh guru</li> <li>• Cerita/kejadian</li> <li>• Revisi atau melanjutkan pelajaran terdahulu yang tidak lengkap</li> <li>• Mengamati/membahas penerapan teknis dalam lingkungan</li> </ul>
	Pengetahuan awal siswa	Mengumpulkan dan mendiskusikan
2. Kegiatan Inti	Perumusan pertanyaan/permasalahan tentang topik pelajaran	Merumuskan pertanyaan atau permasalahan tentang topik pelajaran
	Kegiatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melaksanakan percobaan</li> <li>• Permainan/simulasi</li> <li>• Mengumpulkan bahan-bahan untuk dibandingkan, diklasifikasikan dsb.</li> <li>• Periksa cara kerja peralatan teknis</li> </ul>
	Pengamatan	Melakukan pengamatan sebanyak mungkin
	Jawaban pertanyaan pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjelasan oleh siswa (tebak-duga-diskusi)</li> <li>• Landasan pemikiran</li> <li>• Perumusan kesimpulan</li> </ul>
		Penjelasan oleh guru (bila diperlukan)

1. Kegiatan pemantapan		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penerapan (sangat baik bila berhubungan dengan lingkungan siswa seperti tubuh, keluarga, makanan, teknik, pekerjaan, dll)</li> <li>b. Menjawab pertanyaan</li> <li>c. Membuat ringkasan</li> <li>d. Pekerjaan rumah</li> </ul>
------------------------	--	--

(Sumber: Science Education Quality Improvement Project)

#### d. *Self efficacy* calon guru SD

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 sains 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).*

Teori Pembelajaran Sosial Bandura menyediakan kerangka pikir yang berguna untuk menguji konsepsi *self-efficacy* seseorang dalam pembelajaran sains dari perspektif ilmu kognitif. Teori Bandura benar-benar menekankan bahwa seseorang termotivasi

untuk beraksi jika aksi yang mereka lakukan akan memproduksi hasil yang positif (*outcome expectation*), dan mereka memiliki kepercayaan diri bahwa mereka dapat menjalankan aksi mereka dengan baik (*self-efficacy expectation*).

Melalui tindakan yang akan diterapkan dalam penelitian ini yang mengacu pada permasalahan yang ditemukan di lapangan, diharapkan mampu meningkatkan *efficacy* mahasiswa calon guru dalam pembelajaran sains SD. *Efficacy* mahasiswa dalam mengajar dan belajar sains di SD tidak saja menguntungkan dari dimensi dirinya (*self-efficacy*) yang percaya mampu mengajarkan sains karena konsep-konsep dasar sains dan cara mengajarkannya telah dikuasai, tetapi juga bermanfaat bagi dimensi SD (*outcome expectation*) yang berkaitan dengan peningkatan prestasinya kelak.

Dengan demikian, upaya peningkatan *efficacy* calon guru sekolah dasar dalam pembelajaran sains memerlukan cara-cara tertentu, karena kekhasan *efficacy* bagi masing-masing individu dalam bidang tertentu. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mewujudkan itu diantaranya dengan melaksanakan perkuliahan bidang studi sains dengan menggunakan strategi siklus belajar terintegrasi. Perkuliahan yang menggunakan siklus belajar memungkinkan mahasiswa tidak saja memperoleh konsep-konsep dasar sains, tetapi, mahasiswa sekaligus memahami cara-cara mengajarkannya pada anak sekolah dasar dengan lebih efektif.

#### **e. Integrasi Siklus Belajar dengan Struktur Pembelajaran SEQIP**

Siklus belajar merupakan metode yang memuat lima tahapan dalam pembelajaran, yakni *engagement*, *exploration*, *explanation*, *evaluation*, dan *elaboration*. Struktur pembelajaran ini serupa dengan struktur pembelajaran SEQIP yang memuat tiga tahap pembelajaran, yakni kegiatan awal, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Dalam pelaksanaan pembelajaran, struktur pembelajaran SEQIP dilengkapi dengan alat peraga yang digunakan untuk percobaan. Kesejajaran antara Siklus Belajar 5 E dengan Struktur pembelajaran SEQIP dapat dicermati pada tabel di bawah ini.

<b>Tahap Pokok</b>	<b>Tahap Pengajaran</b>	<b>Contoh Pilihan Kegiatan yang dapat dilakukan</b>	
1. Kegiatan awal	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percobaan/demonstrasi sesuatu yang dibawa oleh guru</li> <li>• Cerita/kejadian</li> <li>• Revisi atau melanjutkan pelajaran terdahulu yang tidak lengkap</li> <li>• Mengamati/membahas penerapan teknis dalam lingkungan</li> </ul>	<i>Engagement,</i>
	Pengetahuan awal siswa	Mengumpulkan dan mendiskusikan	
2. Kegiatan Inti	Perumusan pertanyaan/permasalahan tentang topik pelajaran	Merumuskan pertanyaan atau permasalahan tentang topik pelajaran	<i>Exploration, Explanation</i>
	Kegiatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melaksanakan percobaan</li> <li>• Permainan/simulasi</li> <li>• Mengumpulkan bahan-bahan untuk dibandingkan, diklasifikasikan dsb.</li> <li>• Periksa cara kerja peralatan teknis</li> </ul>	
	Pengamatan	Melakukan pengamatan sebanyak mungkin	
	Jawaban pertanyaan pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjelasan oleh siswa (tebak-duga-diskusi)</li> <li>• Landasan pemikiran</li> <li>• Perumusan kesimpulan</li> </ul>	
		Penjelasan oleh guru (bila diperlukan)	
2. Kegiatan pementapan		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Penerapan (sangat baik bila berhubungan dengan lingkungan siswa seperti tubuh, keluarga, makanan, teknik, pekerjaan, dll)</li> <li>b. Menjawab pertanyaan</li> <li>c. Membuat ringkasan</li> <li>d. Pekerjaan rumah</li> </ol>	<i>Elaboration, Evaluation</i>

Berdasarkan kesesuaian tersebut, maka pembelajaran menggunakan metode Siklus Belajar 5 E dapat menggunakan unsur-unsur yang terdapat di dalam Struktur Pembelajaran SEQIP terutama alat peraga yang disediakan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, pembelajaran akan dilaksanakan menggunakan Siklus Belajar 5 E menggunakan alat percobaan yang disediakan oleh SEQIP. Dengan cara ini, selain memperoleh pengalaman pembelajaran efektif, mahasiswa juga dibekali dengan cara penggunaan alat peraga SEQIP yang saat ini telah dimiliki oleh sekolah-sekolah dasar. Selain itu, integrasi ini juga bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan, aktif, kreatif, dan efektif.

## **B. Kerangka Pikir**

Dalam sebuah survei awal, diketahui beberapa permasalahan muncul di program Studi PGSD yang berkaitan dengan proses perkuliahan Konsep Dasar IPA. Beberapa permasalahan yang muncul tersebut antara lain tidak memadainya alokasi waktu pembelajaran untuk mata kuliah Konsep Dasar Sains, kurangnya keefektifan pembelajaran Konsep Dasar IPA, dan rendahnya *efficacy* mahasiswa calon guru. Permasalahan-permasalahan tersebut pada dasarnya mengerucut pada belum dipahaminya hakikat sains berikut hakikat pembelajarannya.

Berangkat dari permasalahan-permasalahan tersebut maka perlu adanya pemecahan yang mengarah pada dihasilkannya struktur pembelajaran yang membelajarkan sains sesuai dengan hakikatnya. Aktivitas pembelajaran sains yang

membawakan sains sesuai dengan hakikatnya salah satunya dibawakan oleh Strategi siklus belajar yang di dalamnya diintegrasikan struktur *SEQIP*.

Siklus belajar tersebut terwujud dalam struktur pembelajaran yang memuat lima fase yang diwujudkan dalam tiga bagian tahap pembelajaran. Strategi pembelajaran ini digunakan dalam pembelajaran sains di program studi PGSD. Hasil pembelajaran akan lalu dibawa mahasiswa untuk melakukan praktek mengajar di lapangan (sekolah dasar). Pengaruh diterapkannya strategi siklus belajar hasilnya diamati hingga pada tanggapan peserta didik yang diajar oleh dosen. Diharapkan, model perkuliahan yang menggunakan siklus belajar 5E dapat memberikan jalan keluar bagi permasalahan perkuliahan sains di PGSD.

### **C. Hipotesis Tindakan**

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah: Pemberian tindakan yang berupa penerapan perkuliahan menggunakan siklus belajar 5E yang diintegrasikan dengan Struktur pembelajaran *SEQIP* dapat meningkatkan *self efficacy* dan *outcome expectation* mahasiswa calon guru.

### **D. Hasil-hasil Penelitian yang Relevan**

1. Disebutkan dalam pendahuluan, pembelajaran menggunakan siklus belajar memuat lima fase yang dikenal dengan 5E. Siklus belajar 5 E sebenarnya dikembangkan dari tiga fase, yakni eksplorasi, eksplanasi, dan aplikasi. Model ini identik dengan siklus belajar sains melalui strategi *do-talk-do* yang dikembangkan Prasetyo (sebagai anggota peneliti-1), Wilujeng (sebagai ketua penelitian ini) dkk.

(2001) dalam magang mereka melalui penelitian yang didanai Program DCRG-Proyek URGE pada Prof. Dr. Moch. Nur di Universitas Negeri Surabaya. Walaupun yang dikerjakan dalam magang tersebut mengembangkan perangkat pembelajaran sains untuk peserta didik SD, tetapi pengalaman tersebut sangat erat kaitannya dengan salah satu tujuan penelitian ini, yaitu mengembangkan perangkat pembelajaran sains untuk mahasiswa calon guru SD.

2. Studi kedua yang identik dengan penelitian ini adalah Struktur pembelajaran *SEQIP*. Struktur ini digunakan oleh Insih Wilujeng (Ketua peneliti), Ikhlasul Ardi Nugroho (anggota), Zuhdan Kun Prasetyo (anggota), dan Pratiwi Pujiastuti (anggota) dalam sebuah penelitian yang didanai oleh Program Hibah PHK-A PGSD S-1 dengan nomor kontrak: TG 2/PHK-A/PGSD/UNY/2007. Struktur pembelajaran *SEQIP* menggunakan tiga kegiatan utama, yakni kegiatan awal, kegiatan akhir, dan kegiatan pematapan. Penelitian tersebut telah berhasil meningkatkan *self efficacy* dan *outcome expectation*.

Di samping itu, instrumen penelitian ini menirukan menirukan disertasi Ritter (1999) untuk mengukur perubahan *efficacy* dosen dan mahasiswa calon guru SD dalam pembelajaran sains.

Ritter (1999: 8) dalam disertasi yang disusunnya mengembangkan *Self-efficacy Beliefs about Equitable Science Teaching* (SEBEST), yaitu instrumen yang dikembangkan dan divalidasi untuk mengukur *self-efficacy belief about science teaching and learning* mahasiswa calon guru sekolah dasar. SEBEST



yang dikembangkan Ritter tersebut terdiri dari 34 butir pertanyaan yang berkaitan dengan *personal self-efficacy* dan *outcome expectancy* dalam *likert-scale*.

Dengan demikian, diasumsikan bahwa dengan menguasai hakikat sains dan pembelajarannya dengan benar, yaitu melalui pembelajaran dengan strategi siklus belajar, maka kendala pengelolaan pembelajaran sains di kelas dapat diatasi. Kemampuan mengatasi kendala tersebut merupakan modal dasar bagi peningkatan *efficacy* mahasiswa calon guru dalam pembelajaran sains di SD. Dengan kata lain, tindakan yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu perkuliahan Pendidikan Sains untuk SD di PGSD berbekali perangkat perkuliahan berbasis pembelajaran dengan strategi siklus belajar akan mampu meningkatkan *efficacy* mahasiswa calon guru sehingga pembelajaran sains menjadi lebih efektif dan bermakna bagi peserta didik SD

### BAB III

## METODE PENELITIAN

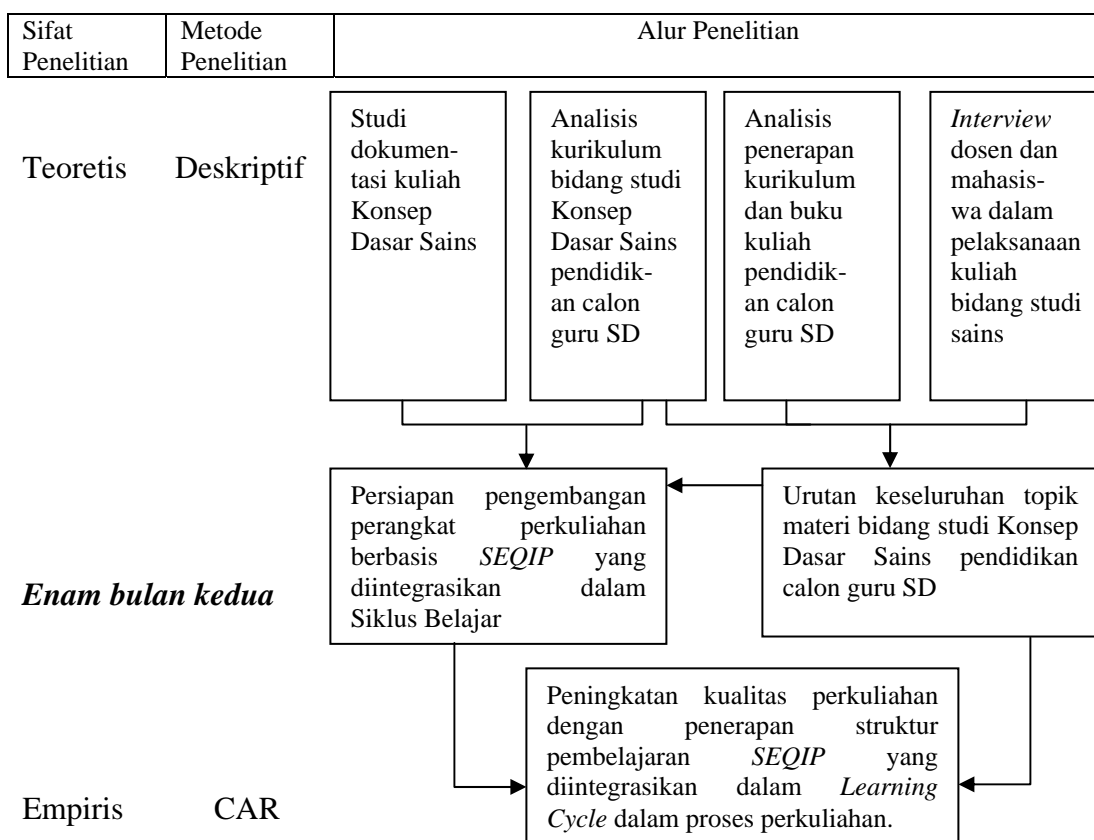
#### A. Jenis penelitian

Penelitian ini berjenis *classroom action-research* atau penelitian tindakan kelas.

#### B. Setting penelitian

Secara garis besar penelitian ini didesain untuk 12 bulan dengan setting sebagai berikut:

##### *Enam bulan pertama*



Gambar 1.  
Setting penelitian

**Enam bulan pertama**, seperti dikemukakan di atas, kegiatan tiga bulan pertama ini terdapat dua tahap utama, yaitu tahap persiapan dan pengembangan perangkat perkuliahan bidang studi Konsep Dasar Sains berbasis struktur pembelajaran *SEQIP* terintegrasi. Tahap persiapan, dilakukan studi dokumentasi hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan model mengajar untuk pendidikan guru SD, dilakukan analisis kurikulum bidang studi Sains dan penerapannya, serta dilakukan *interview* kepada mahasiswa dan dosen dalam pelaksanaan kuliah bidang studi sains pada program pendidikan prajabatan guru SD. Pada tahap ini, akan diidentifikasi bagaimana pelaksanaan perkuliahan dan urutan keseluruhan topik-topik inti bidang studi sains untuk dua semester di PGSD. Untuk memenuhi kebutuhan penelitian ini, dilaksanakan penelitian dan pengembangan perangkat perkuliahan bidang studi sains sebagai rujukan model mengajar untuk topik inti sesuai Kurikulum PGSD Tahun 2008 dan berbasis *SEQIP*.

**Enam bulan kedua**, dosen melaksanakan perkuliahan Konsep dasar sains untuk SD menggunakan perangkat perkuliahan berbasis struktur belajar *SEQIP* terintegrasi diobservasi dan ditingkatkan keefektifannya melalui CAR. Pada tahap akhir kegiatan ini, dilakukan survei untuk mengungkap tanggapan mahasiswa dan dosen-dosen pengampunya tentang pelaksanaan perkuliahan Konsep dasar sains untuk SD sekaligus *self efficacy* dan *outcome expectation*.

### **C. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian berada di kampus UPP 2, Jl. Bantul 50, Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan dari bulan November 2010 sampai Oktober tahun 2011.

### **D. Subjek Penelitian**

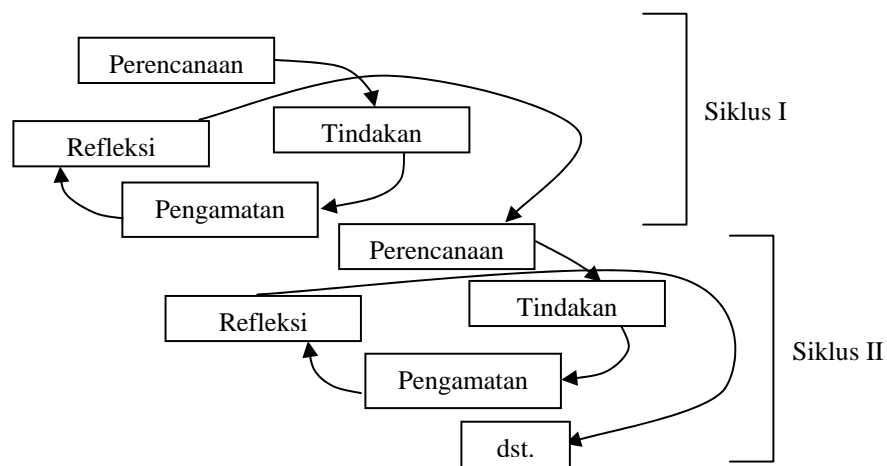
Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa S-1 PGSD, Jurusan Pendidikan Pra Sekolah dan Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta, kelas II C semester 2 tahun ajaran 2010/2011 yang terdiri dari 30 mahasiswa.

### **E. Jenis Tindakan**

Tindakan utama yang dilakukan adalah implementasi perkuliahan Konsep Dasar Sains menggunakan strategi siklus belajar 5E yang diintegrasikan dengan perangkat pembelajaran *SEQIP*. Kuliah dilakukan dengan menggunakan tiga tahapan besar yang dirinci dalam lima tahapan sebagaimana *Learning cycle 5 E*. Siklus belajar ini sebagaimana dijelaskan terdiri dari lima kegiatan pokok, yakni *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaoration*, dan *evaluation*. Pada awal pertemuan diberikan *discrepant event* (kejadian ganjil) yang digunakan untuk mengkondisikan mahasiswa sehingga mereka merasa membutuhkan perkuliahan yang akan diberikan. Dosen menggunakan alat peraga dan beberapa perangkat dari *SEQIP* (*Science Education Quality Improvement Project*) untuk melangsungkan proses perkuliahan.

## F. Teknik Pengumpulan Data

CAR dilaksanakan melalui pengkajian berdaur (siklus) dalam beberapa tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Tahap-tahap dalam siklus digambarkan di bawah ini.



Gambar 2.  
Proses Penelitian Tindakan Model Spiral dari Kemmis dan Taggart  
(Sumber: Hopkins, 2008: 51)

Pengukuran perubahan *efficacy* digunakan instrumen SEBEST (Ritter, 1999: 8) SEBEST yang telah dimodifikasi berisi 18 butir yang akan mengungkap *personal self-efficacy* (9 butir) dan *outcome expectancy* (9 butir) mahasiswa calon guru dalam skala *Likert*. Pengukuran dilaksanakan pada saat sebelum dan setelah tindakan diberikan pada setiap siklus.

Analisis dilakukan terus-menerus selama di lapangan, dan diskusi dengan kolaborator. Peneliti dibantu oleh kolaborator membuat 'memo' atau ringkasan setiap akhir tahap kegiatan untuk mencatat bagaimana proses kegiatan berlangsung.

Peningkatan *self efficacy* ditentukan dari gain (*g*) tes yang dicapai dalam paket perkuliahan. Di setiap paket gain-test ditentukan dari skor tes yang dinormalisir dengan rumus 1 (Meltzer 2002: 1259 –1268), yaitu

$$g = \frac{\text{Skor akhir siklus} - \text{skor sebelum tindakan}}{\text{Skor maksimum} - \text{skor sebelum tindakan}} \dots\dots\dots(1)$$

### **G. Instrumen**

Instrumen yang dipergunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah:

a. Non tes

Instrumen non tes yang digunakan disini adalah daftar pertanyaan yang dipergunakan untuk mengobservasi *self efficacy* dari mahasiswa. Pengukuran perubahan *efficacy* digunakan instrumen SEBEST (Ritter, 1999: 8). SEBEST berisi 18 butir yang akan mengungkap *personal self-efficacy* (9 butir) dan *outcome expectancy* (9 butir) dosen maupun mahasiswa calon guru dalam skala *Likert*.

b. 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 pembelajaran (perkuliahan)

Rencana pembelajaran disusun dengan mengacu strategi siklus belajar 5E. Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum PGSD tahun 2009 yang merupakan kurikulum terakhir dan paling baru.

b. Lembar kerja

Lembar kerja ini berisi acuan tentang berbagai aktivitas yang harus dilakukan saat melangsungkan percobaan. LKS berisi langkah-langkah kerja dan pertanyaan-pertanyaan yang harus dikerjakan. Validasi instrumen ini menggunakan validitas demokratik yakni dengan mengkonsultasikan instrumen yang digunakan dengan dosen mitra.

## H. Teknik Analisis Data

Data-data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif. Untuk mengetahui efektivitas suatu kegiatan di dalam pembelajaran dapat dilihat dari keberhasilan produk. Tingkat keberhasilan tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Istimewa/maksimal : Apabila peningkatan *self efficacy* dan *outcome expectation* mencapai 100%
- 2) Baik sekali/optimal : Apabila sebagian besar *self efficacy* dan *outcome expectation* meningkat (76% s.d.99%)

- 3) Baik/minimal : Apabila *self efficacy* dan *outcome expectation* meningkat hanya 60% s.d. 75%
- 4) Kurang : Apabila *elf efficacy* dan *outcome expectation* meningkat kurang dari 60% .

Hal tersebut kemudian didiskusikan dengan dosen pembimbing, untuk menghindari adanya penilaian subyektivitas serta mendapatkan kebenaran tentang data yang diperoleh dengan keadaan sebenarnya.



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil penelitian**

##### **1. Situasi dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa II C, Jurusan PPSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, UNY yang beralamat di Jl. Bantul 50 Yogyakarta. Kelas ini terdiri dari 30 mahasiswa. Kegiatan penelitian dilaksanakan di semester II, tahun ajaran 2010/2011.

Pembelajaran Konsep dasar IPA di jurusan PPSD dibagi menjadi dua bagian, yakni Fisika dan Biologi. Oleh karena itu, mata kuliah Konsep Dasar IPA diampu oleh dua orang dosen dengan keahlian Fisika dan Biologi. Berdasarkan hasil observasi awal diperoleh data bahwa mahasiswa kurang memiliki kepercayaan diri untuk membelajarkan IPA kepada siswa SD.

##### **2. Deskripsi Penelitian Tahap Awal**

Penelitian ini diawali dengan wawancara kepada para mahasiswa yang pernah mengikuti Mata Kuliah Konsep Dasar IPA dan Pendidikan IPA. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa pembelajaran yang mereka temui kurang memaksimalkan fungsi laboratorium, membosankan dan mahasiswa kurang memperhatikan materi kuliah. Mahasiswa yang lain mengatakan bahwa iklim pembelajaran terkesan monoton. Sedangkan yang lain mengatakan terlalu banyak

mengkaji teori dan membuat otak mahasiswa tidak dilatih untuk berpikir. Sehingga beberapa mengatakan adanya ketidakpercayaan diri ketika kelak menjadi seorang guru sekolah dasar. Berdasarkan wawancara dengan mereka terungkap bahwa setelah menyelesaikan program kuliah bidang studi sains di PGSD mereka tidak percaya mampu mengajar sains dengan efektif pada peserta didik SD dan bekal kepercayaan tersebut mereka tidak yakin mampu meningkatkan prestasi belajar sains peserta didik SD. Selain itu, setelah menjadi guru, banyak lulusan PGSD yang kesulitan untuk menggunakan perangkat pembelajaran SEQIP di sekolah dasar di mana mereka bekerja.

Berdasarkan survey kepada mahasiswa yang belum pernah mengikuti mata kuliah konsep dasar IPA, ditemukan bahwa beberapa mahasiswa masih kurang memahami materi IPA yang dulu mereka terima saat masih SMU. Selain itu, banyak ditemukan juga mahasiswa yang merasa tidak mampu mengajarkan IPA dengan efektif kepada anak SD. Hal tersebut dapat dilihat pada lampiran 1.

Adapun survey yang dilakukan pada mahasiswa yang pernah mengikuti mata kuliah Konsep Dasar IPA, ditemukan bahwa, 1) pembelajaran IPA belum banyak menggunakan peralatan percobaan dan benda konkret dalam menunjukkan fenomena fisis, 2) mahasiswa hampir tidak pernah diberi alokasi waktu untuk menjalankan percobaan, 3) mahasiswa belum familiar dengan peralatan SEQIP, 4) adanya ketidakpercayaan diri mahasiswa ketika kelak mereka menjadi guru IPA, dan 5)

masih banyak ditemukan miskonsepsi pada mahasiswa yang pernah mengikuti mata kuliah konsep dasar IPA.

### 3. Paparan data siklus-1

#### a. Perencanaan

Perencanaan tindakan dilakukan dengan menganalisis kurikulum PGSD dan kurikulum SD. Berdasarkan kurikulum SD, secara umum materi IPA (Fisika) adalah sebagai berikut:

#### 1) Gaya dan Energi

- a) Gaya dan gerak
- b) Perubahan dalam gerakan
- c) Kerja dan energi
- d) Pesawat sederhana
- e) Gelombang dan suara
- f) Cahaya
- g) Panas
- h) Listrik dan magnet

#### 2) Astronomi

- a) Sistem Bumi-Matahari

- b) Sistem Bumi-Matahari-Bulan
  - c) Sistem Tata Surya
  - d) Bintang
  - e) Galaksi
- 3) Cuaca dan Iklim
- a) Atmosfer dan cuaca
  - b) Hujan dan awan
  - c) Memprediksi cuaca
  - d) Iklim
- 4) Perubahan yang terjadi pada Bumi
- a) Penampakan Bumi
  - b) Pergerakan benua
  - c) Gaya yang membentuk daratan
- 5) Sumber daya alam
- a) Mineral dan batuan
  - b) Udara dan air
  - c) Sumber daya alam alternatif
  - d) Konservasi sumber daya alam

Berdasarkan distribusi materi tersebut, disusunlah skenario pembelajaran menggunakan model siklus belajar dan alat peraga/percobaan SEQIP. Berdasarkan skenario pembelajaran tersebut, dikembangkanlah sebuah Rencana Pelaksanaan Perkuliahan sebagai tindakan siklus pertama.

b. Tindakan dan observasi

1) Pertemuan ke-1

Pertemuan ke-1 dilaksanakan pada tanggal 9 Maret 2011. Pertemuan ini mengambil materi kinematika dan dinamika. Kesulitan mencari strategi untuk *engagement* menjadikan kedua cabang fisika (kinematik dan dinamika) ini digabung. Penggabungan ini didasarkan pada susunan materi yang dibuat oleh Hackett et. al. (2008) dalam *Science: a closer look. Engagement* menggunakan demonstrasi Hukum III Newton sebagaimana gambar 3.

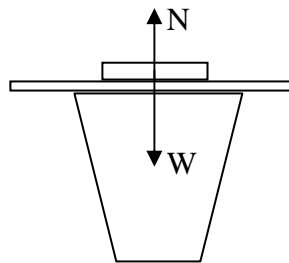


Gambar 3.  
Perangkat yang digunakan untuk memberikan *engagement* pada mahasiswa.

Mahasiswa diminta untuk memasukkan bola ke dalam gelas tanpa memegang bolanya. Beberapa mahasiswa mencoba tetapi gagal. Kegagalan cenderung diakibatkan gelas yang terlalu ringan. Sampai akhirnya, ada seorang yang berhasil memasukkannya dengan cara memukul dengan keras sementara gelas dipegang.

Fase selanjutnya adalah *Exploration*, yakni dengan meminta mahasiswa mengerjakan eksperimen menggunakan gelas air mineral bekas, koin, dan kartu tanda mahasiswa atau SIM. Lembar kerja mahasiswa dapat dilihat di lampiran 2. Percobaan ini dipilih sekaligus untuk mengetahui kemampuan mahasiswa terkait Hukum Newton. Hal ini dikarenakan semua mahasiswa, baik jurusan IPA dan IPS pernah menempuh mata pelajaran fisika saat kelas I.

Hasil percobaan menunjukkan beberapa mahasiswa masih belum bisa membedakan istilah energi dan gaya karena masih menggunakan istilah *gaya potensial gravitasi*. Beberapa mahasiswa juga masih belum bisa mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada sistem (gambar 4). Beberapa mahasiswa masih menuliskan gaya yang bekerja pada sistem pada Gb. 4 mencakup gaya gesek, gaya statis, gaya potensial, dan gaya potensial grafitasi.



Gambar 4

Pada sistem Gb. 4, jika kartu didorong secara perlahan maka koin akan bergerak mengikuti kartu. Hal ini dikarenakan gaya gesek koin dengan kartu lebih besar daripada gaya dorong yang diberikan pada kartu. Jawaban yang diberikan oleh mahasiswa antara lain:

- a) Kartu dan koin akan jatuh, karena dorongan yang diberikan perlahan-lahan sehingga koin dan kartu jatuh bersamaan.
- b) Ketika kartu didorong perlahan-lahan, koin tetap diam di atas kartu. Karena jika kartu didorong perlahan-lahan, gaya dorong pada kartu hanya menghasilkan kecepatan yang kecil. Gaya tersebut tidak berpengaruh pada gaya potensial yang terjadi pada koin. Koin tetap terletak pada tempat semula, yakni di atas kartu.
- c) Koin tetap berada di atas kartu karena gaya dorong hanya diberikan kepada kartu.
- d) Karena ada gaya searah.

Setelah fase eksplorasi 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*.

## 2) Pertemuan ke-2

Pertemuan ke-2 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.

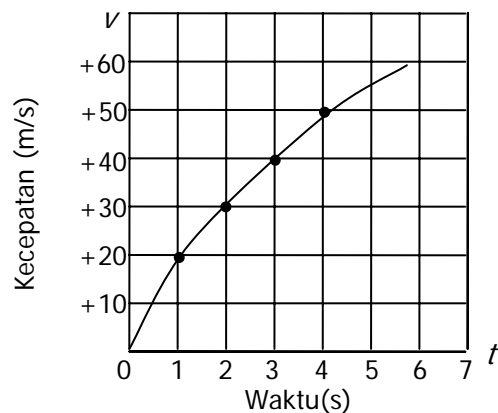
Beberapa miskonsepsi yang masih terjadi pada mahasiswa antara lain:

- 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.

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:



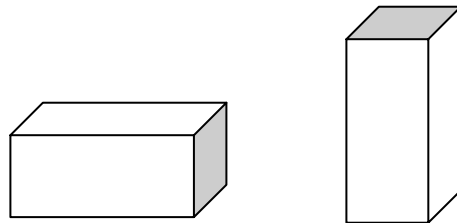
Gambar 5

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

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.

Dalam tahap *concept invention*, 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

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

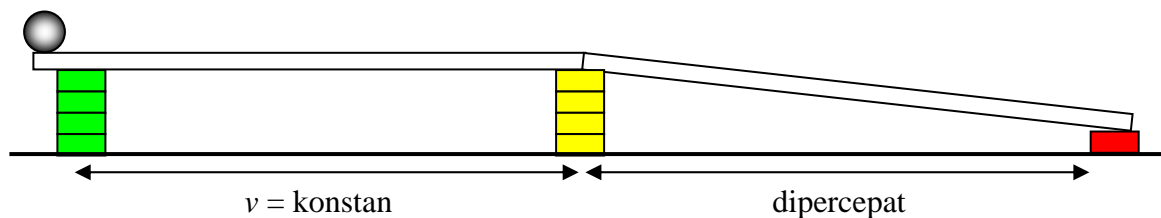
Untuk memperluas penemuan, dosen meminta mahasiswa untuk mengukur sebuah balok menggunakan variasi permukaan balok yang menyentuh permukaan. Selain itu, dosen juga meminta mahasiswa untuk melakukan variasi pada banyak balok. Hasil dari percobaan perluasan adalah menemukan bahwa gaya gesek dipengaruhi 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 (lampiran 3).

### 3) Pertemuan ke-3

Pertemuan ketiga dimulai dengan menjelaskan elaborasi yang diberikan sebelumnya. Penjelasan dilakukan menggunakan demonstrasi. Alat yang digunakan untuk demonstrasi dapat dilihat pada lampiran 5. Adapun skema demonstrasi dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8

Pada demonstrasi ini, analisis dibagi dalam dua tahap gerakan, yakni gerakan I dan gerakan II. Gerakan I dimulai dari tanda hijau sampai tanda kuning, sedangkan Gerakan II dimulai dari tanda kuning sampai tanda merah. Pada Gerakan I ditunjukkan gerak lurus dengan kecepatan tetap sedangkan Gerakan II menunjukkan gerak dengan kecepatan berubah (dipercepat).

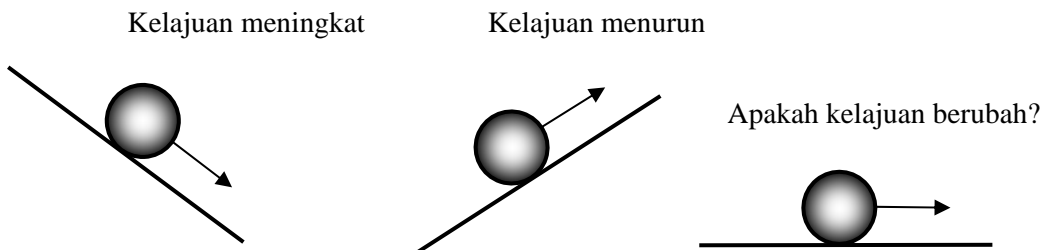
Tujuan dari demonstrasi ini adalah untuk menghitung perpindahan sebuah benda yang menggunakan kombinasi dua jenis gerakan, yakni gerakan dengan kecepatan tetap dan dengan percepatan. Rincian penjelasan dapat disimak di lampiran 4 pada bahan pengayaan.

Materi kemudian dilanjutkan dengan menjelaskan Hukum Newton. Penjelasan hukum Newton dimulai dengan mendemonstrasikan percobaan yang dilakukan oleh Galileo. Demonstrasi dilakukan menggunakan dua buah landasan SEQIP dan sebuah bola tenis.

Aristoteles adalah seorang yang ahli dalam mengamati alam, dan dia lebih berinteraksi dengan persoalan yang konkret daripada persoalan-persoalan yang abstrak yang tidak terjadi di lingkungannya. Gerakan selalu melibatkan medium yang bersifat menghambat seperti udara atau air. Aristoteles percaya bahwa bahwa ruang hampa (*vacuum*) tidak mungkin terjadi dan oleh karena itu tidak memberikan kontribusi yang berharga pada pemikiran yang mengatakan bahwa benda dapat bergerak dalam ruang hampa. Hal inilah yang membuat Aristoteles berpikir bahwa benda harus membutuhkan dorongan atau tarikan untuk bergerak. Dan inilah yang menjadi prinsip dasar yang ditolak oleh Galileo ketika Galileo menyatakan bahwa jika sebuah benda yang bergerak tidak diganggu, benda tersebut akan bergerak selamanya dalam garis yang lurus; tanpa dorongan, tarikan, atau gaya.

Galileo menguji teorinya menggunakan eksperimen dengan gerakan benda dalam bidang miring. Galileo menekankan bahwa bola yang menggelinding turun

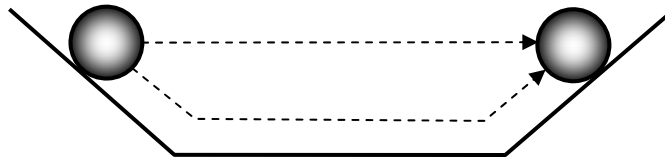
akan bertambah kecepataannya, sedangkan yang bergerak naik berkurang kecepataannya. Oleh karena itu, bola yang tidak bergerak turun atau naik, atau bergerak secara horizontal, kecepataannya tidak akan turun dan tidak akan naik. Pada kenyataannya, bola yang bergerak dalam bidang datar ternyata semakin lambat. Bola akhirnya berhenti, tetapi bukan karena menuju kondisi alamiahnya, tetapi karena gesekan. Gagasan ini didukung oleh pengamatan yang dilakukan Galileo pada permukaan yang semakin rata: semakin halus permukaan, gerakan bola semakin jauh dan gerakan semakin lama; semakin kecil gesekan, bola semakin dapat mencapai kelajuan yang konstan. Galileo mengatakan, jika gesekan atau hal-hal lain yang melawan gerakan tidak ada, bola (benda) akan terus bergerak selamanya.



Gambar 9

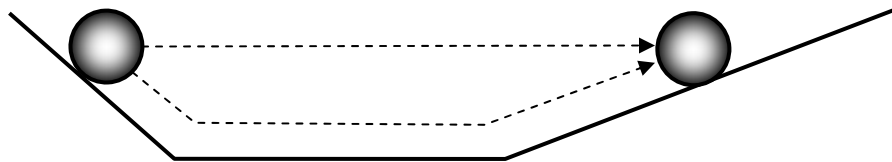
Gagasan ini didukung oleh percobaan lain. Galileo menempatkan dua bidang miring yang saling berhadapan. Dia mengamati sebuah bola yang dilepaskan dari keadaan diam dari bagian atas bidang miring, menggelinding menaiki bidang miring yang ada di hadapannya. Bola tersebut mencapai ketinggian hampir sama dengan

ketinggian dimana bola dilepaskan. Galileo beralasan bahwa yang membuat bola tidak mencapai ketinggian yang sama dengan kondisi awal adalah karena gesekan.



Gambar 10

Galileo lalu mengubah kemiringan salah satu bidang miring. Dia lalu memperkecil sudut antara bidang dengan bidang datar. Hasilnya, bola menggelinding lebih jauh. Untuk mencapai ketinggian yang sama dengan keadaan pertama, bola membutuhkan waktu yang lebih lama dan jarak tempuh lebih jauh.



Gambar 11

Akhirnya, Galileo bertanya, “Jika aku mempunyai bidang mendatar yang, berapa jauh bola harus bergerak untuk mencapai ketinggian semula?” Jawaban yang jelas adalah, “Selamanya—bola tidak pernah mencapai ketinggian semula.”

Eksperimen ini mengatakan kepada kita, semakin kecil kemiringan bidang, semakin lama bola kehilangan kelajuannya. Dengan demikian, kita bisa katakan jika tidak ada kemiringan (*slope*) maka bola tidak pernah mengalami pengurangan

kecepatan. Sifat benda yang seperti ini, yakni mempertahankan kondisi Bergeraknya disebut dengan inersia (*inertia*).

Penjelasan kemudian dilanjutkan dengan menunjukkan sebuah bola tenis yang berada di atas gelas. Bola tersebut akan tetap diam selama tidak ada gaya yang bekerja padanya. Sampai di sini disampaikan Hukum I Newton: *Setiap benda akan tetap bergerak dengan kelajuan tetap dalam lintasan lurus atau tetap diam selama tidak ada gaya netto yang bekerja pada benda tersebut.*

Penjelasan Hukum I Newton ditekankan pada aspek kesetimbangan, yakni yang dimaksud dengan tidak ada gaya netto adalah jumlah semua gaya pada benda sama dengan nol atau benda dalam keadaan setimbang. Oleh karena itu, keadaan setimbang dapat terjadi ketika benda dalam keadaan diam atau bergerak dengan kecepatan yang tetap.

#### 4) Pertemuan ke-4

Pertemuan ke-4 melanjutkan materi tentang hukum Newton. Setelah mengulang materi pertemuan ke-3 lewat tanya jawab, mahasiswa melakukan eksperimen tentang Hukum II Newton. Petunjuk eksperimen untuk pertemuan ke-4 dapat dilihat di lampiran 6. Berdasarkan proses eksperimen, ditemukan banyak mahasiswa kesulitan dalam melakukan pengukuran waktu tempuh balok-beroda. Selain itu, ditemukan juga roda yang kurang lancar berputar sehingga mengganggu gerak balok-beroda. Kesulitan juga ditemukan mahasiswa saat mencoba mengkaitkan benang ke balok dan harus dibantu oleh dosen. Hasil percobaan sementara tidak menunjukkan



perbedaan percepatan untuk perbedaan gaya. Bahkan, gaya yang lebih besar kadang-kadang memberikan percepatan yang lebih kecil. Eksperimen untuk pertemuan ke-4 ini tidak selesai dikerjakan dan dilanjutkan pada pertemuan ke-5.

#### 5) Pertemuan ke-5

Pertemuan ini tidak melanjutkan eksperimen pada pertemuan ke-4, tetapi mengulang eksperimen dengan perbaikan petunjuk eksperimen (lampiran 7). Menggunakan petunjuk eksperimen ini, percobaan yang dilakukan mahasiswa menghasilkan hasil lebih baik. Meskipun demikian, ada kelompok yang mengalami kegagalan dalam melakukan percobaan sehingga semakin besar gaya yang diberikan percepatan yang dihasilkan semakin kecil.

Kegagalan tersebut terjadi karena kelompok tersebut tidak mengikuti petunjuk eksperimen sebagaimana ditunjukkan pada prosedur no. 5. Mahasiswa tidak menggunakan sebuah landasan sebagaimana diperintahkan pada petunjuk, tetapi menggunakan dua buah landasan yang disambung kemudian waktu gerakan diukur hingga balok-beroda berhenti bergerak. Seharusnya, mahasiswa hanya menggunakan satu landasan dan waktu gerak hanya diukur dari awal landasan hingga akhir landasan.

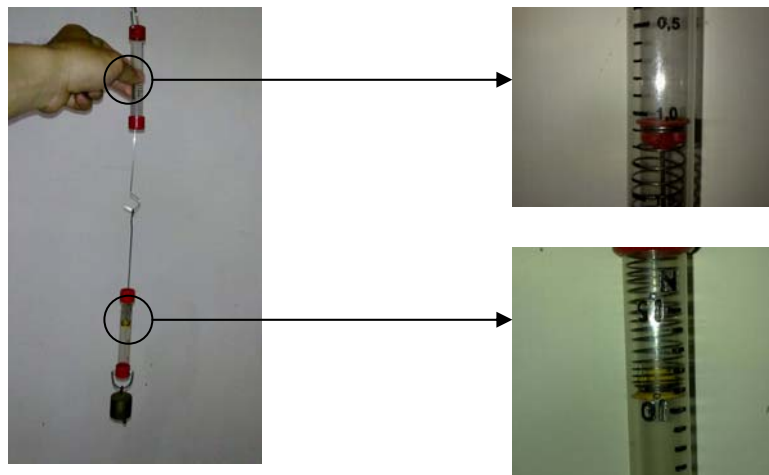
#### 6) Pertemuan ke-6

Pertemuan ke-6 masih melanjutkan materi tentang Hukum II Newton. Melalui demonstrasi dan tanya jawab, dosen menjelaskan Hukum II Newton. Penjelasan dilakukan dengan pendekatan *history*, yakni menjelaskan proses munculnya

percepatan sebuah benda karena adanya sebuah gaya yang diberikan pada benda bermassa. Penjelasan nya 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." Setelah mengetahui pengetahuan awal mahasiswa, dosen mendemonstrasikan model aksi-reaksi menggunakan dua buah neraca pegas SEQIP dan beban.



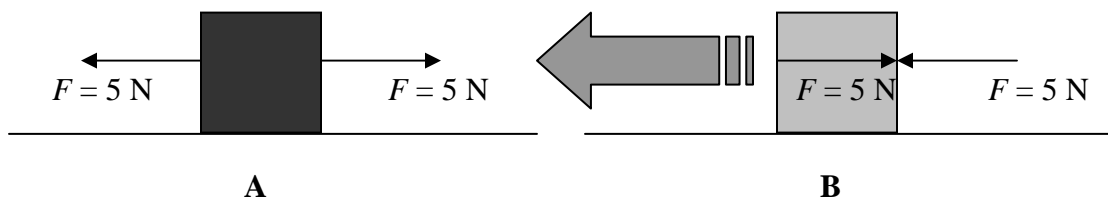
Gambar 12

Menggunakan demonstrasi tersebut, dosen memberikan gambaran pada mahasiswa bahwa ada sebuah benda yang memberikan gaya pada benda yang lain. Benda yang berupa pegas dan beban menarik neraca atas, sedangkan neraca atas menarik neraca bawah dan beban. Dosen menanyakan kepada mahasiswa beberapa pertanyaan, yakni: 1) Berapa gaya yang terbaca pada neraca atas? 2) Berapa gaya yang terbaca pada neraca bawah? 3) Kemana arah gaya neraca atas? 4) Kemana arah gaya neraca bawah? Menggunakan keempat pertanyaan tersebut, dosen bersama mahasiswa menyimpulkan bahwa jika ada sebuah benda yang memberikan gaya pada benda lain, maka benda lain tersebut akan memberikan gaya yang besarnya sama dan berlawanan arah.

Setelah menyelesaikan demonstrasi yang pertama, dosen memantapkan ciri-ciri aksi-reaksi menggunakan demonstrasi lain, yakni mendorong tembok. Saat dosen

mendorong tembok, maka dosen memberikan gaya pada tembok dan tembok memberikan gaya pada dosen. Berdasarkan demonstrasi ini, maka diambil simpulan bahwa aksi-reaksi tidak bekerja pada benda yang sama. Terakhir, dosen menanyakan kepada mahasiswa sambil mendorong tembok, "Kapan munculnya reaksi?" Berdasarkan demonstrasi yang ditunjukkan, mahasiswa langsung bisa memahami bahwa  $F$ -aksi muncul bersama dengan  $F$ -reaksi.

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 13).



Gambar 13

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.

#### 7) Pertemuan ke-7

Pada pertemuan ke-7 diadakan evaluasi terhadap siklus ke-1. Soal evaluasi dapat dicermati pada lampiran 8.

#### c. Refleksi

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

- 1) Petunjuk percobaan kadang-kadang kurang bisa dipahami mahasiswa. Hal tersebut terjadi pada langkah keempat. Dalam petunjuk praktikum tertulis: ”*Dorong perlahan-lahan kartu, apa yang terjadi? Jelaskan mengapa hal tersebut terjadi!*” Petunjuk ini memberikan interpretasi ganda, apakah mendorong perlahan-lahan berarti koinnya sampai terjatuh ataukah tidak.
- 2) 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*.
- 3) Hasil evaluasi kognitif tidak menunjukkan hasil yang kurang baik.

#### 4. Paparan data siklus-2

##### a. Perencanaan

Berdasarkan hasil refleksi maka perbaikan dilakukan pada petunjuk praktikum agar tidak lagi menimbulkan interpretasi ganda. Sebagaimana siklus pertama, dalam tahapan perencanaan ini dibuat rencana pelaksanaan perkuliahan menggunakan perpaduan model Siklus Belajar dengan alat peraga SEQIP.

Siklus kedua mengambil materi kerja, energi dan pesawat sederhana. Berdasarkan analisis materi, maka percobaan yang dilakukan oleh mahasiswa tidak menggunakan strategi *guided discovery*, tetapi menggunakan *direct instruction*. Penggunaan *direct instruction* dalam percobaan akan menjadikan waktu yang dikonsumsi untuk melakukan percobaan lebih sedikit. Selain itu, tujuan pemodelan percobaan kepada mahasiswa tetap tercapai, khususnya penggunaan alat percobaan SEQIP.

##### b. Tindakan dan observasi

###### 1) 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

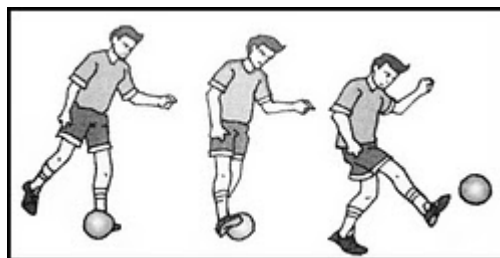
*tugboat* yang menarik kapal container?” Beberapa mahasiswa menjawab bahwa yang memiliki kerja lebih besar adalah kapal penarik (*tugboat*).

Setelah fase *engagement* selesai, perkuliahan dilanjutkan ke fase *exploration*. Dalam fase ini, mahasiswa mendefinisikan kerja menggunakan percobaan yang mereka lakukan. Lembar kerja mahasiswa dapat dicermati di lampiran 9. Dalam mengerjakan percobaan untuk menemukan definisi kerja, mahasiswa tidak menemukan kesulitan yang berarti. Melalui percobaan ini, mahasiswa menemukan hubungan antara kerja, gaya, dan perpindahan.

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 energi kinetik dan energi potensial adalah sebagai berikut:

a) Energi kinetik

Perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 14

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,

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

Maka,  $W = mad$

$$= ma \left( \frac{v^2}{2a} \right)$$

$$= \frac{1}{2}mv^2$$



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

b) Energi potensial

Materi tentang ini bisa dilihat di lampiran 10.

2) 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 2.

Penjelasan diberikan menggunakan alat peraga *SEQIP*. Saat memasuki penjelasan tentang jenis-jenis tuas, dosen memberikan petunjuk percobaan pengungkit (Lampiran 11). 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.

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 *direct instruction*. Penggunaan *direct instruction* dipilih untuk menghemat konsumsi waktu. Pedoman percobaan untuk melakukan *direct instruction* dapat dicermati di Lampiran 12. 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.

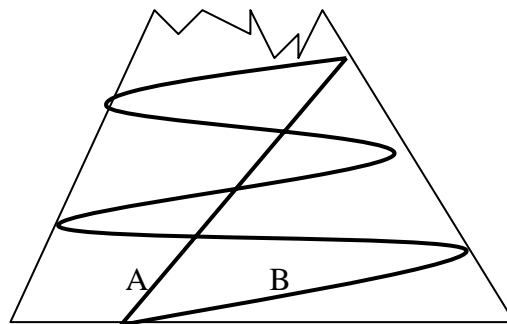
Sebelum memperagakan sistem katrol majemuk yang berisi empat katrol, dosen melakukan tanya jawab dengan mahasiswa. Pertanyaan yang diberikan kepada mahasiswa misalnya, “Berapa tali yang mengangkat beban ke atas untuk katrol tetap?”, “Berapa gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat beban ke atas jika kalian 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 menggandakan gaya. Penjelasan bidang miring menggunakan media gambar pegunungan. Menggunakan media gambar pegunungan tersebut, dosen membuat dua buah jalur pendakian.



Gambar 15

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. Materi terakhir adalah baji (*wedge*). Dalam menjelaskan materi, dosen menjelaskan bahwa baji merupakan gabungan dua buah bidang miring. Di akhir perkuliahan, dosen memberikan pengayaan kepada mahasiswa.

### 3) Pertemuan ke-10

Pertemuan ke-9 dilakukan evaluasi kognitif untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi yang disampaikan. Soal evaluasi dapat dicermati pada lampiran 13.

### c. Refleksi

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

#### 1. Evaluasi

Evaluasi siklus ke-2 dilakukan pada domain kognitif dan domain afektif. Hasil evaluasi domain kognitif tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan, malah cenderung buruk. Sedangkan domain afektif cenderung mengalami peningkatan daripada sebelum diberi perlakuan.

#### 2. 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.

Berdasarkan hasil refleksi, maka telah ditemukan peningkatan *self-efficacy* dan *outcome expectation*. Dengan demikian, siklus bisa dihentikan.

## **B. Pembahasan**

### 1. Siklus 1

Berdasarkan pembelajaran yang dilakukan, siklus pertama telah berhasil menggabungkan Siklus belajar *5E* dengan alat percobaan dari SEQIP. Meskipun demikian, masih ada 3 mahasiswa yang kurang berhasil dengan

baik dalam evaluasi kognitif. Dua dari tiga mahasiswa memperoleh nilai 4, sedangkan satu mahasiswa memperoleh nilai 5.

## 2. Siklus 2

Berdasarkan pembelajaran yang dilakukan, siklus kedua juga telah berhasil menggabungkan Siklus belajar *5E* dengan alat percobaan dari SEQIP. Meskipun demikian, sebagaimana terjadi pada siklus pertama, masih ada mahasiswa yang kurang berhasil dengan baik dalam evaluasi kognitif. Bedanya, pada siklus kedua ini telah ditemukan peningkatan pada *self efficacy* dan *outcome expectation*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka simpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. Integrasi struktur pembelajaran SEQIP dengan Siklus Belajar 5 E mampu menaikkan *self efficacy* dan *outcome expection* mahasiswa calon guru.
2. Peningkatan *self efficacy* dan *outcome expection* tersebut adalah sebesar



## DAFTAR PUSTAKA

- Abruscato, Joseph & DeRosa Donald A. (2010). *Teaching children science-a discovery approach-7<sup>ed</sup>*. Boston: Allyn & Bacon.
- 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>.
- Chiappetta & Koballa, 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, Alfred T. & Chiappetta Eugene L. (1994). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. New York: MacMillan Publishing.
- Committee on Undergraduate Science Education, National Research Council. (1997). *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. National Academic Press. Diakses dari <http://www.nap.edu/catalog/5287.html> pada tanggal 7 September 2009.
- Friedl, Alfred E. (1991). *Teaching Science to Children-An Integrated Approach*. New York: Mc Graw-Hill.
- Hopkins, David A. (2008). *A Teacher's Guide to Classroom Research*. 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia: Open University Press.
- Meltzer, D.E., (2002). *The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible 'hidden variable' in diagnostic pretest scores*, American Journal Physics. **70**, 1259–1268 (Dec. 2002); Diambil pada tanggal 8 Januari 2009 dari <http://www.physicseducation.net/docs/AJP-Dec-2002-Vol.70-1259-1268.pdf>.
- Zuhdan K Prasetyo. (2001). *Pendekatan Konstruktif untuk Optimalisasi Aktivitas Hands-on dalam Pembelajaran IPA melalui Strategi Do-Talk-Do di SD Kodya Yogyakarta*. Laporan Penelitian: DCRG-URGE. Depdiknas.
- Ritter, Jennifer M. (1999). *The Development and Validation of the Self-Efficacy Belief about Equitable Science Teaching and Learning Instrument for*

*Prospective Elementary Teachers*. Desertasi Doktor pada College of Education, Pennsylvania STATE University.

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

Wilujeng, Insih. (2007). *Peningkatan Penguasaan Konsep-Konsep Dasar Sains Calon Guru SD Melalui Perangkat Perkuliahan Berbasis Struktur Pembelajaran SEQIP (Science Education Quality Improvement Project)*. Laporan Penelitian. Program PHK-A PGSD S-1. Jurusan PPSD, Fakultas Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta.

Wright, Emmet. L. 2006. *Motivated the unmotivated with scientific discrepant events*. Diambil pada tanggal 18 Nopember 2006 [http://go.hrw.com/resources/go\\_sc/gen/HSTPROGO.PDF](http://go.hrw.com/resources/go_sc/gen/HSTPROGO.PDF).