

PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS PENDEKATAN PEMBELAJARAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS CALON GURU FISIKA

Ida Wahyuni, Khairul Amdani, Mukti Hamjah Harahap
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan
Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan
idawahyuni@gmail.com

ABSTRAK

Sesuai tujuan utama penelitian telah disusun perangkat pembelajaran untuk beberapa kompetensi dasar mata kuliah Fisika Umum dengan model-model pembelajaran berbasis karakter untuk meningkatkan karakter dan hasil belajar mahasiswa (yang meliputi: pembelajaran berdasarkan masalah, pembelajaran kooperatif dengan berbagai type, dan inquiry training. Jenis penelitian adalah penelitian pengembangan. Perangkat pembelajaran yang disusun meliputi (1) silabus, (2) rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), (3) bahan ajar, (4) lembar kerja mahasiswa (LKM), dan (5) pedoman/alat evaluasi. Target khusus yang ingin dicapai adalah (1) peningkatan hasil belajar mahasiswa, dan (2) mengembangkan karakter mahasiswa antara lain sikap jujur, tanggung jawab, disiplin, berlaku hormat, kerjasama, kemampuan berkomunikasi dan kreativitas.

Kata Kunci : Program Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik (P2BPS), keterampilan generik sains

PENDAHULUAN

Perkembangan Sains dan Teknologi telah memberikan pengaruh terhadap dunia pendidikan (Nicholl, 2002). Tantangan masa depan, kompetensi yang dibutuhkan, perkembangan pengetahuan dan teknologi memerlukan manusia-manusia yang berkualitas. Pendidikan memiliki peranan yang sangat penting dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Berbagai indikator menunjukkan bahwa kualitas sumber daya manusia Indonesia masih rendah. Antara lain *Human Development Report (United Nation Development Report (2011)*

menyatakan bahwa *Human Development Index (HDI)* Indonesia menduduki posisi ke- 125 dari 187 negara. Apabila dibanding dengan negara-negara tetangga saja, posisi Indonesia berada jauh di bawahnya. Rendahnya kemampuan berpikir siswa dalam matematika dan sains tidak terlepas dari proses penyiapan calon guru itu sendiri oleh Lembaga Kependidikan Tenaga Kependidikan (LPTK). Salah satu faktor penting yang menyebabkan rendahnya kinerja guru dalam pendidikan sains adalah kurangnya guru-guru yang dipersiapkan dengan baik (Pujiani, dkk, 2011).

Fisika sebagai bagian dari sains perlu dibelajarkan dengan pendekatan *scientific*, namun fakta di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih bersifat teroretis, melalui metode ceramah, diskusi dan penyelesaian soal (Depdiknas 2002). Hal senada juga terjadi pada pembelajaran fisika umum di jurusan fisika FMIPA Unimed. Hasil studi pendahuluan dalam 5 tahun terakhir suasana pembelajaran fisika di jurusan fisika mengalami pergeseran dari pembelajaran yang sepenuhnya berpusat pada dosen menjadi seolah-olah berpusat pada mahasiswa. Secara umum dosen melaksanakan pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran (1) dosen membagi tugas mahasiswa dalam bentuk kelompok, (2) di luar kelas mahasiswa berdiskusi menyelesaikan tugas kelompok, (3) secara bergantian mahasiswa menyajikan hasil diskusinya dan ditanggapi oleh kelompok lain, (4) dosen menyempurnakan jawaban kelompok penyaji jika ada pertanyaan yang tidak bisa dijawab atau yang jawabannya kurang lengkap.

Di sisi lain secara umum dalam pembelajaran dosen cenderung menekankan keterampilan berpikir tingkat rendah. Siswa diharapkan menerima informasi sebanyak-banyaknya dari dosen, kemudian menyelesaikan dengan tes dengan baik (*Bassham et al*, 2007). Pembelajaran ini masih banyak dilakukan oleh dosen meskipun menurut *Zoller et al* (2007) pembelajaran seperti ini hanya dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat

rendah sehingga tidak dapat membekali siswa untuk dapat menghadapi permasalahan dalam kehidupannya.

Sejalan dengan hal itu pemerintah melalui permendikbud no. 81 A tahun 2013 mengharuskan guru untuk melaksanakan kurikulum 2013 yang mengamanatkan esensi pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Agar dapat melaksanakan pembelajaran saintifik, calon guru perlu memiliki kemampuan generik sains, sebagaimana dikatakan Gibb (2002) bahwa kemampuan generik sains merupakan kemampuan dasar yang perlu dimiliki oleh calon guru fisika. Hal ini didasarkan pada tujuan pembelajaran fisika sebagai proses yaitu meningkatkan kemampuan berpikir siswa, sehingga siswa tidak hanya mampu dan terampil dalam bidang psikomotorik, melainkan juga mampu berpikir sistematis, obyektif, dan kreatif. Untuk memberikan penekanan lebih besar pada aspek proses, siswa perlu diberikan kemahiran seperti mengamati, menggolongkan, mengukur, berkomunikasi, menafsirkan data, dan bereksperimen secara bertahap sesuai dengan tingkat kemampuan berpikir siswa dan materi perkuliahan yang sesuai dengan kurikulum. (NSTA, 2003). Kemahiran berpikir merupakan modal dasar bagi mahasiswa dalam menghadapi permasalahan dan mampu menyelesaikan permasalahan, baik selama dalam perkuliahan maupun dalam melakukan tugas-tugas pekerjaan kelak. Secara umum, berpikir merupakan suatu proses kognitif, suatu aktifitas mental untuk

memperoleh pengetahuan. Kemahiran berpikir selalu berkembang dan dapat dikembangkan (Nickerson, *et al* dalam Liliyasi, 2005).

Uraian di atas menunjukkan betapa pentingnya calon guru memiliki keterampilan generik sains, sehingga dalam penelitian ini perlu dikembangkan program pembelajaran berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa.

Keterampilan generik sains adalah keterampilan yang bermanfaat untuk semua mahasiswa, berguna, dan menjadi dasar untuk dapat beradaptasi dengan perkembangan kehidupan bermasyarakat. Keterampilan generik dapat digunakan untuk semua jenis pekerjaan, yang mencakup kemampuan kognitif, personal, dan interpersonal yang berhubungan dengan kepegawaian. Keterampilan generik juga sangat berguna untuk melanjutkan pendidikan dan kesuksesan karier.

Keterampilan generik merupakan kemampuan intelektual hasil perpaduan atau interaksi kompleks antara pengetahuan dan keterampilan. Keterampilan generik adalah strategi kognitif yang dapat berkaitan dengan aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Dalam pembelajaran fisika umum keterampilan generik sains merupakan kemampuan berpikir dan bertindak mahasiswa berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya, yang diperoleh dari hasil belajar sains.

Menurut Brotosiswoyo (2000) kemampuan generik sains dalam pembelajaran IPA dapat dikategorikan menjadi sembilan

indikator yaitu pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, kesadaran akan skala besaran (*sense of scale*), menggunakan bahasa simbolik, berpikir dalam kerangka logika taat azas, melakukan inferensi logika, memahami hubungan sebab akibat, membuat pemodelan matematika dan membangun konsep abstrak yang fungsional.

Proses pembelajaran dengan berbasis pendekatan saintifik bercirikan dimensi pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan, dan penjelasan tentang suatu kebenaran. Proses pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu, bukan sebatas tafsiran atau intuisi dan prasangka, khayalan, legenda, atau dongeng semata.

Langkah-langkah pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik

1). Mengamati

Kegiatan mengamati dalam pembelajaran dilakukan dengan menempuh langkah-langkah menentukan objek apa yang akan diobservasi, membuat pedoman observasi sesuai dengan lingkup objek yang akan diobservasi, menentukan secara jelas data-data apa yang perlu diobservasi, baik primer maupun sekunder, menentukan di mana tempat objek yang akan diobservasi, menentukan secara jelas bagaimana observasi akan dilakukan untuk mengumpulkan data agar berjalan mudah dan lancar

2). Menanya

Guru yang efektif mampu menginspirasi mahasiswa untuk meningkatkan dan

mengembangkan ranah sikap, keterampilan, dan pengetahuannya. Pada saat guru bertanya, pada saat itu pula dia membimbing atau memandu mahasiswanya belajar dengan baik. Ketika dosen menjawab pertanyaan mahasiswanya, ketika itu pula dia mendorong asuhannya itu untuk menjadi penyimak dan pembelajar yang baik.

3) Menalar

Penalaran adalah proses berfikir yang logis dan sistematis atas fakta-kata empiris yang dapat diobservasi untuk memperoleh simpulan berupa pengetahuan. Penalaran dimaksud merupakan penalaran ilmiah, meski penalaran nonilmiah tidak selalu tidak bermanfaat. Terdapat dua cara menalar, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif merupakan cara menalar dengan menarik simpulan dari fenomena atau atribut-atribut khusus untuk hal-hal yang bersifat umum. Jadi, menalar secara induktif adalah proses penarikan simpulan dari kasus-kasus yang bersifat nyata secara individual atau spesifik menjadi simpulan yang bersifat umum.

Penalaran deduktif merupakan cara menalar dengan menarik simpulan dari pernyataan-pernyataan atau fenomena yang bersifat umum menuju pada hal yang bersifat khusus. Pola penalaran deduktif dikenal dengan pola silogisme. Cara kerja menalar secara deduktif adalah menerapkan hal-hal yang umum terlebih dahulu untuk kemudian dihubungkan

ke dalam bagian-bagiannya yang khusus.

4) Mencoba

Untuk memperoleh hasil belajar yang nyata atau otentik, mahasiswa harus mencoba atau melakukan percobaan, terutama untuk materi atau substansi yang sesuai. Pada mata pelajaran IPA, misalnya, mahasiswa harus memahami konsep-konsep IPA dan kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Mahasiswa pun harus memiliki keterampilan proses untuk mengembangkan pengetahuan tentang alam sekitar, serta mampu menggunakan metode ilmiah dan bersikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehari-hari.

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah mengikuti model yang diusulkan oleh Borg *et al* (2003) dengan tahapan meliputi: (1) pengumpulan data dan informasi, (2) perencanaan, (3) pembuatan rancangan produk, (4) uji coba kelompok kecil, (5) revisi produk awal, (6) uji coba kelompok besar, (7) revisi produk akhir dan (8) diseminasi. Tahapan-tahapan di atas dapat diringkas menjadi 4 tahap yakni Define, Design, Develop dan Disseminate yang disebut model pengembangan (4D) (Thiagarajan *et al.* (1974).

3.2. Prosedur Penelitian dan Pengembangan P2BPS

1. Analisis Kebutuhan (*Define*)

Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Pengumpulan berbagai informasi ini dilakukan melalui studi literatur dan studi lapangan. Tahapan dalam analisis kebutuhan untuk merancang *draft* P2BPS ditunjukkan pada Gambar 3.1

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji kompetensi dasar mata kuliah fisika umum, keterampilan generik sains dan teori-teori serta temuan penelitian sebagai dasar untuk merancang *draft* P2BPS.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan maksud untuk mengumpulkan data berkenaan dengan : (1) Fasilitas pendukung pembelajaran, meliputi laboratorium fisika umum dan buku-buku fisika umum yang digunakan sebagai sumber belajar oleh dosen dan mahasiswa; (2) hambatan yang dihadapi oleh Dosen fisika umum dalam melaksanakan pembelajaran; dan (3) pandangan Dosen-dosen fisika umum terhadap pembelajaran dan assesment keterampilan generik sains. Pada studi lapangan ini, angket diedarkan pada 10 orang dosen fisika umum

2. Perancangan *draft* P2BPS (*design*)

Hasil-hasil yang diperoleh pada studi literatur dan studi lapangan digunakan sebagai bahan untuk merancang produk awal (*draft*) P2BPS.

a. Validasi Pakar

Draft P2BPS yang sudah dirancang, selanjutnya, divalidasi oleh 2 orang ahli dan dua orang

praktisi (dosen berpengalaman). Masukan-masukan yang diberikan oleh para ahli dan praktisi digunakan untuk menyempurnakan *draft* P2BPS.

b . Uji Coba Kelompok Kecil dan Revisi Produk

Uji coba kelompok kecil dilaksanakan disalah satu kelas program studi pendidikan fisika. Rancangan penelitian yang digunakan pada uji coba kelompok kecil ini adalah *one group pretest posttest design*.

c. Uji Coba Kelompok Besar dan Revisi Produk

P2BPS yang telah disempurnakan berdasarkan hasil-hasil uji coba kelompok kecil, selanjutnya, diuji coba pada skala yang lebih besar (implementasi). Uji coba ini dilaksanakan di dua kelas paralel yang ada di jurusan fisika FMIPA Unimed. Pada kelas eksperimen diterapkan P2BPS, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan program pembelajaran konvensional yang biasa digunakan oleh dosen-dosen fisika umum. Uji coba kelompok besar ini menggunakan rancangan eksperimen kuasi, yaitu *control group pretest-posttest design*.

Produk akhir dari penelitian dan pengembangan ini berupa **program pembelajaran berbasis penedakatan saintifik (P2BPS)** yang telah teruji yang dapat meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa.

Data yang diperoleh pada penelitian dan pengembangan terdiri atas data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa: 1) karakteristik P2BPS; 2) keunggulan-keunggulan dan kendala dalam

mengimplementasikan P2BPS; dan 3) tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap P2BPS. Data kuantitatif berupa skor keterampilan generik sains mahasiswa.

Data kualitatif dianalisis secara deskriptif. Sementara itu, data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan statistik inferensial. Analisis data kuantitatif pada tahap uji coba kelompok kecil dilakukan sebagai berikut. Jika skor tes awal dan skor tes akhir berdistribusi normal, maka uji beda rerata dilakukan dengan menggunakan uji *t* (untuk *dependent mean*). Sebaliknya, jika skor tes awal dan skor tes akhir berdistribusi tidak normal, maka uji beda rerata dilakukan dengan uji *Wilcoxon signed-rank*.

Analisis data kuantitatif pada tahap uji coba kelompok besar dilakukan sebagai berikut. Jika % *g* pada masing-masing kelompok (kontrol dan eksperimen) berdistribusi normal dan varians kedua kelompok homogen, maka uji beda % *g* dilakukan dengan menggunakan uji *t* (untuk *independent mean*). Sebaliknya, jika % *g* pada masing-masing kelompok berdistribusi tidak normal dan/atau varians kedua kelompok tidak homogen, maka uji beda % *g* dilakukan dengan uji Mann Whitney. Semua uji ini menggunakan SPSS versi 16 pada taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan maksud untuk mengumpulkan data berkenaan dengan fasilitas pendukung pembelajaran, meliputi

laboratorium fisika umum dan buku-buku fisika umum yang digunakan sebagai sumber belajar oleh dosen dan mahasiswa, hambatan yang dihadapi oleh Dosen fisika umum dalam melaksanakan pembelajaran, pandangan Dosen-dosen fisika umum terhadap pembelajaran dan assesment keterampilan generik sains.

Hasil penelusuran terhadap perangkat pembelajaran seperti GBPP/Silabus, hand out, diktat, kontrak kuliah dan Satuan Acara Perkuliahan (SAP) yang dikemas dengan model pembelajaran kooperatif sudah dimiliki oleh dosen. Informasi yang diperoleh dosen cenderung melaksanakan pembelajaran dengan model ini karena mudah dilakukan dan dapat diikuti oleh mahasiswa. Langkah – langkah pembelajaran berkaitan dengan model ini adalah dengan memberikan tugas tentang materi pokok tertentu, diskusi kelompok yang dilanjutkan dengan presentase serta ditanggapi oleh kelompok lain. Dari aktivitas pembelajaran yang dirancang dan dilaksanakan oleh dosen pembelajaran belum dapat memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan metode ilmiah yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir generik sains.

Hasil observasi dan wawancara dengan dosen fisika umum, sesungguhnya tidak ditemukan kendala yang berarti untuk melaksanakan pembelajaran berbasis pendekatan saintifik. Kendala teknis yang dikeluhkan oleh dosen adalah terbatasnya waktu jam pertemuan untuk mempersiapkan dan melaksanakan

pembelajaran dengan demonstrasi dan eksperimen dengan menggunakan media dan alat peraga. Fasilitas laboratorium keterbatasan jumlah set alat untuk mendukung proses pembelajaran dan tidak terintegrasinya mata kuliah teori dan praktikum merupakan faktor lain yang membuat dosen cenderung melaksanakan pembelajaran dengan model kooperatif yang belum dapat memfasilitasi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan generiknya. Dalam kaitan ini dosen berpendapat pelaksanaan pembelajaran fisika umum yang dilaksanakan terpisah dengan praktikum fisika umum sebaiknya dilaksanakan secara terintegrasi, dengan demikian pembelajaran berbasis pendekatan saintifik dapat diimplementasikan dengan baik.

Berkaitan dengan keterampilan generik sains mahasiswa, dosen menyatakan kurang memperhatikan aspek tersebut. Lebih lanjut mereka menyatakan tes keterampilan berpikir generik tidak mendapat perhatian karena minimnya aktivitas mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan tersebut. Menurut dosen keterampilan tersebut dapat dikembangkan pada mata kuliah praktikum fisika umum.

Berkaitan dengan hasil belajar mahasiswa, semua dosen menyatakan bahwa hasil belajar fisika umum tergolong rendah. Hal ini terlihat dari banyaknya mahasiswa yang belum mencapai standar lulus (skor 70). Masalah penilaian yang dilakukan oleh dosen masih menonjolkan dengan penggunaan tes (paper and pencil

test) berupa tes obyektif dan essay. Penilaian dominan pada aspek kognitifnya saja menyebabkan aspek keterampilan generik sains mahasiswa belum terukur karena penilaian hanya dilihat dari aspek kognitif dan afektif saja.

Sumber belajar pendukung fisika umum berbentuk buku tersedia dalam berbagai judul di ruang baca fisika, tapi 83% mahasiswa menyatakan jarang membaca buku tersebut karena sulit dipahami. Mahasiswa cenderung membaca buku-buku fisika SMA karena mereka memiliki buku tersebut dan lebih mudah dipahami. Sumber lain yang digunakan oleh mahasiswa adalah diktat perkuliahan fisika umum. Diktat perkuliahan fisika umum yang disusun oleh Tim Dosen dikembangkan dari berbagai sumber dan referensi yang relevan namun belum menggambarkan pembelajaran berbasis pendekatan saintifik.

Hasil Pengembangan Program

Hasil penelitian pada tahun pertama ini adalah tersusunnya draft program pembelajaran mata kuliah Fisika Umum dengan rancangan pembelajaran berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa calon guru fisika. Draft program pembelajaran yang dihasilkan terdiri dari:

- Prototipe Program Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik (P2BPS).
- Rencana Pembelajaran
- Instrumen keterampilan generik sains
- Bahan Ajar

- Lembar Kerja Mahasiswa

Karakteristik Program Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik (P2BPS)

Program pembelajaran berbasis pendekatan *saintifik* (P2BPS) adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar mahasiswa dapat membentuk dan menemukan sendiri pengetahuannya melalui serangkaian metode ilmiah melalui tahapan mengamati, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai cara (melakukan eksperimen), mengolah dan mengasosiasi data, menarik kesimpulan serta mengkomunikasikan pengetahuan yang ditemukan. Kegiatan pembelajaran diawali dengan pengajuan masalah kontekstual yang nyata ditemukan dan dilihat oleh mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari. Masalah yang diajukan dicari pemecahannya melalui penyelidikan dalam kelompok, dianalisis serta dikomunikasikan. Pembelajaran memberi kesempatan yang seluas-luasnya kepada mahasiswa melakukan berbagai aktivitas, untuk membangun dan menemukan konsep fisika mereka sendiri melalui proses mengamati, berpikir, bertanya dan berkomunikasi dalam situasi fisika. Dimulai dengan menghadapi suatu situasi berpusat pada masalah yang diberikan untuk menuju masalah lain, melalui investigasi, inkuiri dan pemecahan masalah. Semua aktivitas ini menyebabkan peningkatan kemampuan generik sains mahasiswa calon guru fisika.

Proses pembelajaran dengan berbasis pendekatan saintifik bercirikan dimensi pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan, dan penjelasan tentang suatu kebenaran. Proses pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu, bukan sebatas tafsiran atau intuisi dan prasangka, khayalan, legenda, atau dongeng semata.

Rancangan P2BPS yang dihasilkan dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah: mengorientasi mahasiswa pada masalah, mengorganisasi penyelidikan dalam kelompok ataupun individu, menganalisis hasil penyelidikan, menyajikan dan mengevaluasi hasil penyelidikan. Langkah-langkah pembelajaran dengan program pembelajaran berbasis pendekatan saintifik secara rinci dilakukan sebagai berikut:

1) Pendahuluan

Dosen menyapa mahasiswa, memberikan motivasi tentang keterkaitan materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari, melakukan apersepsi dengan tanya jawab tentang materi sebelumnya. Dosen menjelaskan tujuan pembelajaran (*learning outcome*).

2) Kegiatan Inti

- a. Dosen menyajikan informasi dan melakukan demonstrasi yang memuat situasi masalah yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari.
- b. Mahasiswa mengamati demonstrasi dan informasi yang disajikan oleh dosen.

- a. Dosen mengarahkan mahasiswa untuk duduk bersama kelompok yang telah ditentukan di awal pembelajaran.
- b. Dosen membagikan LKM
- c. Mahasiswa secara kolaboratif diskusi dengan kelompok k untuk menyelesaikan masalah dengan cara berbagi atau sharing dalam kegiatan kerja kelompok.
- d. Dosen membimbing mahasiswa melakukan penyelidikan (eksperimen) untuk menyelesaikan LKM.
- e. Setiap kelompok bekerja secara aktif menyelesaikan masalah dari LKM, mahasiswa melakukan aktivitas berbagi sehingga menemukan suatu penyelesaian masalah atau kesepakatan kelompok.
- f. Mahasiswa menganalisis data hasil penyelidikan, mengasosiasi untuk dapat menarik kesimpulan.
- g. Beberapa mahasiswa diminta untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, sedangkan kelompok bukan penyaji diminta untuk memberikan tanggapan terhadap hal yang dipresentasikan.
- a. Dosen berperan sebagai moderator sekaligus fasilitator yang memberi kesempatan kepada seluruh mahasiswa untuk berpendapat terbuka.

3) Penutup

- a. Dengan bimbingan dosen, mahasiswa merangkum tentang materi pelajaran.
- b. Dosen melakukan refleksi dengan mengajukan pertanyaan secara langsung kepada mahasiswa tentang hal-hal yang diperoleh. Kesan dan saran mahasiswa mengenai

pembelajaran waktu itu dan hal-hal yang belum dipahami untuk dipelajari di rumah.

Berdasarkan rancangan P2BPS di atas dapat diidentifikasi karakteristiknya sebagai berikut:

- a. Aktivitas pembelajaran diawali dengan pengajuan masalah kontekstual yang nyata ditemukan mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan topik yang dipelajari. Aktivitas pembelajaran untuk menyelesaikan masalah merupakan kunci utama dalam pembelajaran.
- b. Proses penyelesaian masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan ilmiah yakni adalah proses berpikir deduktif dan induktif secara sistematis dan empiris. Sistematis artinya berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan – tahapan tertentu, sedangkan empiris artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas ditemukan mahasiswa
- c. Pembelajaran berpusat pada mahasiswa. Mahasiswa secara aktif bekerja menyelesaikan masalah dalam kelompok-kelompok belajar di bawah bimbingan dosen.
- d. Belajar berlangsung secara kolaboratif. Mahasiswa mendiskusikan masalah, merumuskan hipotesis, merencanakan dan melaksanakan penyelidikan, mengasosiasi data, menarik kesimpulan serta mengkomunikasikan hasil

- penyelidikannya, semuanya dilakukan secara kolaboratif dalam diskusi kelompok.
- e. Proses penyelidikan dapat dilakukan secara individu dan kelompok. Aktivitas individu dilakukan ketika mahasiswa membaca literatur dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, mengakses internet atau dari sumber lainnya.
 - f. Proses penyelidikan melibatkan keterampilan proses sains dalam membangun konsep. Kegiatan eksperimen akan memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan observasi, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, menginterpretasi dan menafsirkan data serta menarik kesimpulan.
 - g. Pembelajaran berlangsung dengan inkuiri terbimbing. Ketika mahasiswa mengalami kesulitan dalam penyelesaian masalah, mahasiswa dibimbing oleh dosen sebagai fasilitator.

Untuk mengetahui validitas teoritis dari draft P2BPS beserta perangkat pembelajaran pendukungnya, dua orang ahli dilibatkan pada validasi ini. Dalam memvalidasi draft P2BPS para ahli dipandu oleh format expert judgment. Secara umum para ahli setuju dengan draft yang dikembangkan dengan memberikan beberapa komentar dan masukan.

Pembahasan

Program pembelajaran berbasis pendekatan saintifik berkaitan erat dengan metode

ilmiah yang pada dasarnya adalah merupakan kegiatan inkuiri, yaitu kegiatan proses berpikir untuk memahami sesuatu yang dimulai dari pertanyaan. Aktivitas belajar inkuiri diawali dengan mengajukan pertanyaan yang terkait dengan permasalahan yang sedang dikaji, merumuskan hipotesis jika diperlukan, melakukan dan mengolah data hasil eksperimen. Keseluruhan kegiatan inkuiri ini dikemas dalam pembelajaran pendekatan saintifik dengan aktivitas utama observasi, bertanya, melakukan eksperimen (percobaan), asosiasi dan membangun jaringan (komunikasi).

Aktivitas pembelajaran saintifik yang dikembangkan dilakukan secara fleksibel, disesuaikan dengan tujuan yang akan dicapai. Pada suatu pertemuan mungkin dilakukan observasi terlebih dahulu sebelum meminta mahasiswa mengajukan pertanyaan, tetapi pada pertemuan yang lain mahasiswa mengajukan pertanyaan terlebih dahulu sebelum melakukan percobaan dan observasi.

Kegiatan observasi dilakukan dengan menggunakan panca indra untuk memperoleh informasi mengenai sesuatu. Suatu benda dapat diobservasi untuk mengetahui karakteristiknya secara kualitatif ataupun kuantitatif, melalui pengamatan langsung ataupun tidak langsung. Pengamatan secara langsung dilakukan seperti mengamati bayangan yang dibentuk oleh cermin dan lensa, mengamati bunyi yang dihasilkan suatu sumber bunyi, mengamati gelombang yang terjadi pada tali dan sebagainya. Pengamatan tidak

langsung dilakukan dengan mengukur kuat arus dan tegangan listrik. Pengamatan dapat juga dilakukan dengan mengamati simulasi, flash, atau media pembelajaran lainnya.

Pengamatan yang cermat sangat dibutuhkan untuk menganalisis suatu permasalahan. Fakta dan konsep yang diamati oleh mahasiswa akan mendorong mahasiswa mengajukan beberapa pertanyaan terkait dengan hal tersebut. Pertanyaan yang diajukan dapat menggiring mahasiswa untuk melakukan eksperimen untuk dapat menjawab pertanyaan yang diajukan. Kegiatan untuk mengaktifkan mahasiswa untuk bertanya dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya, misalnya dengan meminta mahasiswa menuliskan tiga pertanyaan berkaitan dengan hasil pengamatannya terhadap bayangannya pada cermin datar.

Pelaksanaan eksperimen dapat dimulai dengan merumuskan hipotesis untuk mempermudah mahasiswa membuat rancangan eksperimen. Pengumpulan data hasil fakta-fakta hasil percobaan fisika dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur sebagai alat bantu indera dalam mengamati percobaan/gejala alam. Keterbatasan panca indra menyebabkan beberapa gejala dalam materi fisika umum tidak dapat diamati secara langsung dan hanya dapat diketahui melalui pengukuran dengan menggunakan suatu alat tertentu. Kuat arus dan tegangan listrik, merupakan salah satu fakta yang ada tetapi tidak dapat dilihat, didengar, atau dicium baunya sehingga pengukurannya dilakukan dengan menggunakan

alat seperti voltmeter, amperemeter, test-pen, dan lain-lain, demikian juga halnya materi fisika modern penuh dengan objek-objek yang tidak dapat dilihat mata, seperti molekul atom, proton, elektron, dan sebagainya. Melalui pengukuran mahasiswa dihadapkan pada berbagai ukuran objek yang diamati dari yang kecil sampai yang besar. Kegiatan eksperimen menanamkan kesadaran tentang *sense of scales* pada mahasiswa. Selain itu banyak fakta dalam fisika, khususnya fakta yang dapat diungkapkan secara kuantitatif, yang tidak dapat diungkapkan dengan bahasa komunikasi sehari-hari, sehingga untuk mengkomunikasikannya diperlukan bahasa simbolik. Misalnya pada materi cahaya untuk melukiskan pembesaran atau pengecilan.

Informasi dan data yang diperoleh dari hasil eksperimen selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan keterkaitan informasi yang ada, menemukan kecenderungan dari keterkaitan data serta menarik kesimpulan berdasarkan kecenderungan data. Pengolahan data melatih kemampuan menalar (kemampuan mengasosiasi). Pengolahan data berdasarkan metode ilmiah dapat mengembangkan keterampilan generik sains mahasiswa seperti keterampilan konsistensi logis, hubungan sebab akibat, pemodelan matematika dan keterampilan membangun konsep, karena mahasiswa akan menemukan kerangka logika (hubungan logis antar variabel), memahami aturan-aturan, berargumentasi berdasarkan aturan, menjelaskan

masalah berdasarkan aturan serta menarik kesimpulan dari suatu gejala berdasarkan aturan/hukum-hukum terdahulu. Melalui analisis data mahasiswa dapat menyatakan hubungan antar variabel, dapat memperkirakan penyebab gejala alam. Misalnya mahasiswa dapat melihat kaitan antar kuat hambatan, tegangan dan kuat arus serta dapat memprediksi hal yang akan terjadi jika suatu variabel dimanipulasi. Asosiasi dapat dilakukan secara induktif yaitu mengasosiasi dari hal yang khusus ke hal yang umum. Asosiasi secara induktif menggunakan bukti khusus seperti fakta, data dan informasi khusus untuk menarik kesimpulan umum. Sebaliknya asosiasi dapat juga dilakukan secara deduktif, yakni menggunakan fakta, data dan informasi umum ke fakta, data dan informasi yang bersifat khusus.

Membangun jaringan adalah kegiatan mahasiswa untuk membentuk jaringan pada tingkat kelas. Aktivitas belajar dalam tingkat kelas dilakukan untuk menyampaikan hasil hasil kerja kelompok kepada kelompok lain. Pada kegiatan ini mahasiswa menyajikan mengenai tentang hasil pengamatan, hasil analisis dan kesimpulan yang mereka peroleh sementara yang lain menanggapi. Tanggapan mahasiswa dapat berupa pertanyaan, sanggahan atau dukungan terhadap materi yang disajikan kelompok penyaji. Kegiatan membentuk jaringan dapat membantu mahasiswa untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, percaya diri, kemampuan berkomunikasi dengan bahasa yang baik dan benar serta singkat dan jelas. Semua kegiatan

pembelajaran dapat mencapai ranah tujuan pembelajaran kognitif, afektif dan psikomotor serta dapat meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sbagai berikut:

1. Program pembelajaran yang telah dihasilkan pada tahun I dari rencana 2 tahun adalah prototipe program pembelajaran berbasis pendekatan saintifik (P2BPS) untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa calon guru fisika beserta perangkat pendukungnya yang meliputi: (1) Silabus, (2) Rencana Pembelajaran, (3) Instrumen keterampilan generik sains, lembar kerja mahasiswa (LKM) dan (5) bahan ajar .
2. Prototipe P2BPS yang dihasilkan dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah: mengorientasi mahasiswa pada masalah, mengorganisasi penyelidikan dalam kelompok ataupun individu, menganalisis hasil penyelidikan, menyajikan dan mengevaluasi hasil penyelidikan.
3. Keterampilan generik sains yang dikembangkan terdiri dari indikator pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, kerangka logika taat azas, pemodelan matematika, membangun konsep, konsistensi logis, hubungan sebab akibat dan kesadaran akan skala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang tulus disampaikan kepada Pimpinan Unimed yang telah membantu dalam penyediaan dana untuk pelaksanaan penelitian dan semua pihak yang turut membantu sehingga penelitian dan penulisan laporan ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bassham, G., Irwin, W., Nardone, H., & Wallace, J.M. 2007. *Critical Thinking: A Student's Introduction*. 3rd Edition. New York: McGraw-Hill Company.Inc.
- Borg, W.R. & Gall, M.D., J. P. Gall. 2003. *Educational Research and Introduction*. 7th Edition. Boston: Allyn & Bacon.
- Brotosiswoyo, B.S. 2000. "*Hakekat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*" dalam *Hakekat Pembelajaran MIPA dan Kiat pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Disusun oleh Tim Penulis Pekerti Bidang MIPA. Jakarta: Proyek pengembangan Universitas Terbuka. Depdiknas
- Depdiknas. 2002. *Pengembangan Sistem Pendidikan Tenaga Kependidikan Abad ke 21 (SPTK-21)*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Gibb, J. 2002. *The Collection of Research Reading on Generics Skill in VET*. On line: <http://www.Ncvt.edu>.
- Ginting, E. M , R.Tarigan, Abu Bakar. 2006 . *Menerapkan Prinsip CTL (Contextual Teaching Ang Learning) Untuk Meningkatkan Daya Nalar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Fisika Dasar di*

Jurusan Fisika FMIPA
Unimed. Medan.

- McMillan, J.H., & Schumacher, S. 2001. *Research in Education: A Conceptual Introduction*. 5th Ed. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Nicholl, J, M., Rose, C. 2002. *Accelerated Learning For The 21st Century*, Alih bahasa Dedy Ahimsa. Bandung : NuansaCendekia
- NSTA. 2003. *Standards for Science Teacher Preparation*. National Science Teachers Association in Collaboration with the Associa
- United Nations for Development Programme.Human Development Report 2011. <http://hdrstats.undp.org/en/countries/profiles/IDN.html> (Diakses 15 Juli 2012).
- Pujiani, Ni. Made, Liliarsari, Dhani Herdiwijaya. 2011. *Pembekalan Keterampilan laboratorium untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Calon Guru pada Bidang Astronomi*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Savinainem, A. & Scott,P. 2002. "*the Force Concept Inventory: A Tool for Monitoring Student Learning*." *Physics Education*.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, m. L. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*.

Minnesota: Indiana
University.

Zoller, U., Ben-Chaim, D. & Ron, S.
2000. The Disposition toward
Critical Thinking of High
School and University
Sciences Students: An Inter-
Inta Israeli-Italian Study.
*International Journal of
Science Education*. 22(6),
571-582.