

Peningkatan Profesionalisme Calon Guru Fisika SBI (*Physics Teacher Candidate*) Melalui Implementasi *Project Based Learning* Pada Perkuliahan Pengajaran Mikro (*Micro Teaching*) Mahasiswa SBI Prodi Pendidikan Fisika

Oleh:
Pujianto
pujianto@uny.ac.id

Pendahuluan

Tingginya kebutuhan akan guru fisika untuk kelas SBI menuntut adanya upaya untuk menyediakan calon guru fisika kelas SBI yang profesional. Profesionalisme tersebut dilihat dari penguasaan guru SBI dalam beberapa aspek meliputi penguasaan materi ajar, penyusunan perangkat pembelajaran dan keterampilan mengajar serta penguasaan kemampuan berbahasa Inggris. Hanya calon guru yang memiliki beberapa keterampilan tersebut mampu bersaing di lapangan pekerjaan.

Pengetahuan akan pentingnya keterampilan mengajar bagi guru SBI seperti diungkapkan di atas diakomodasi oleh Jurusan Pendidikan Fisika dengan menyelenggarakan perkuliahan Pengajaran Mikro bagi mahasiswa S1 Pendidikan Fisika kelas SBI semester VI. Mahasiswa pada akhir perkuliahan diwajibkan melakukan simulasi mengajar konsep-konsep dasar IPA dengan mengoptimalkan seluruh keterampilan mengajar yang dimilikinya secara bilingual. Simulasi harus melibatkan dan mengoptimalkan seluruh pengetahuan mahasiswa dalam memilih metode, teknik, strategi, pendekatan dan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi ajar. Mahasiswa juga harus memiliki kreativitas dalam menggunakan kemampuan dalam berbahasa Inggris untuk mengajarkan materi ajar fisika.

Permasalahannya yang dihadapi mahasiswa S1 Pendidikan Fisika kelas SBI selama simulasi mengajar konsep-konsep dasar IPA antara lain adalah lemahnya kemampuan mengembangkan keterampilan bertanya secara bilingual yang dapat

memicu peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi dan lemahnya menyusun perangkat pembelajaran untuk kelas SBI. Mahasiswa kebanyakan memberikan pertanyaan ke peserta didik sekedarnya tanpa memahami maksud dan dampak pertanyaan yang diberikannya ke peserta didik. Kesalahan pemberian jenis dan bentuk pertanyaan dapat berakibat buruk bagi peserta didik. Salah satu dampak tersebut adalah tidak berkembangnya kreativitas dan ide peserta didik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Harper, Etkina dan Lin (2003) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jenis dan bentuk pertanyaan terhadap pemahaman konsep dan perkembangan pola pikir peserta didik.

Guru sekolah menengah memiliki peranan yang sangat besar terhadap kualitas lulusannya. Usia anak sekolah menengah masih sangat tergantung pada sosok guru. Apapun yang dikatakan dan dilakukan guru akan terkesan dalam memori anak. Oleh sebab itu, guru dituntut profesional dan memiliki kreativitas yang tinggi untuk mengantarkan siswa-siswanya menjadi lulusan yang berkompeten. Profesionalisme dan kreativitas seorang guru harus dibentuk sedini mungkin sejak mereka masih menjadi mahasiswa.

Mahasiswa S1 Pendidikan Fisika kelas SBI sebagai calon guru SBI sekolah menengah yang sedang menempuh mata kuliah Pengajaran Mikro dituntut memiliki berbagai keterampilan mengajar dalam mengajarkan konsep-konsep fisika di sekolah menengah secara bilingual. *Project-Based Learning* merupakan model pembelajaran yang di dalamnya menekankan pada adanya tagihan hasil proyek (produk) pada akhir pembelajaran. Apabila model pembelajaran ini diimplementasikan dengan *peer teaching* maka dimungkinkan mahasiswa akan memahami berbagai model pembelajaran dan terampil menerapkannya di kelas sesungguhnya. Proyek ini dapat berupa penyusunan perangkat pembelajaran dan media peraga yang sesuai dengan karakteristik materi yang diajarkan. Oleh karena itu, peneliti bermaksud meneliti implementasi *Project-Based Learning* dalam perkuliahan Pengajaran Mikro bagi mahasiswa kelas SBI. Implementasi ini dimaksudkan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang model pembelajaran dan keterampilan mengajar calon guru fisika (*physics teacher*

candidate) kelas SBI. Dengan demikian, melalui mata kuliah ini permasalahan yang dihadapi mahasiswa kelas SBI dapat teratasi.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : apakah penerapan *Project-Based Learning* pada mata kuliah Pengajaran Mikro dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa SBI dalam mengembangkan keterampilan mengajar untuk mengajarkan konsep-konsep dasar fisika dalam kelas SBI ?

Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa SBI dalam mengembangkan keterampilan mengajar untuk mengajarkan konsep-konsep dasar fisika pada mata kuliah Pengajaran Mikro melalui penerapan *Project-Based Learning* (PBL) dalam kelas SBI.

Hakikat Sains (IPA)

Fisika merupakan bagian dari Sains (IPA). Sains dapat diartikan secara berbeda menurut sudut pandang yang dipergunakan. Orang awam sering mendefinisikan IPA sebagai kumpulan informasi ilmiah. Dilain pihak ilmuwan memandang IPA sebagai suatu metode untuk menguji hipotesis. Sedangkan, filosof mungkin mengartikannya sebagai cara bertanya tentang kebenaran dari apa yang diketahui. Collete dan Chiappetta (1994) menyatakan bahwa pada hakekatnya Sains merupakan 1) pengumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*); 2) cara atau jalan berpikir (*a way of thinking*); 3) cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*).

a. IPA sebagai kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*)

Hasil-hasil penemuan dari kegiatan kreatif para ilmuwan selama berabad-abad dikumpulkan dan disusun secara sistematis menjadi kumpulan pengetahuan yang dikelompokkan sesuai dengan bidang kajiannya, misalnya fisika, kimia, biologi dan sebagainya. Di dalam fisika, kumpulan pengetahuan dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, maupun model.

b. IPA sebagai cara berpikir (*a way of thinking*)

IPA merupakan aktivitas manusia yang ditandai dengan proses berpikir yang berlangsung di dalam pikiran orang-orang yang berkecimpung dalam bidang itu. Kegiatan mental para ilmuwan memberikan gambaran tentang rasa ingin tahu (*curiosity*) dan hasrat manusia untuk memahami fenomena alam. Para ilmuwan didorong oleh rasa ingin tahu, imajinasi dan alasan yang kuat berusaha menggambarkan dan menjelaskan fenomena alam. Pekerjaan mereka oleh para ahli filsafat IPA dan para ahli psikologi kognitif, dipandang sebagai kegiatan yang kreatif dimana ide-ide dan penjelasan dari suatu gejala alam disusun di dalam pikiran.

c. IPA sebagai cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*)

IPA sebagai cara penyelidikan memberikan ilustrasi tentang pendekatan-pendekatan yang digunakan dalam menyusun pengetahuan. Di dalam IPA kita mengenal beberapa metode, yang menunjukkan usaha manusia untuk menyelesaikan masalah. Sejumlah metode yang digunakan oleh para ilmuwan tersebut mendasarkan pada observasi dan prediksi, misalnya pada astronomi. Metode lain mendasarkan pada keinginan laboratorium atau eksperimen yang memfokuskan pada hubungan sebab akibat.

Keterampilan Bertanya dalam Pembelajaran

Pertanyaan dalam proses pembelajaran tidak selalu dapat teramati secara langsung. Pada waktu pembelajaran berlangsung di dalam kelas, guru sering

mengungkapkan pertanyaan dengan signal atau ungkapan khusus. Salah satu contohnya dengan menggunakan perintah “*Angkatlah tangan kananmu jika kalian mengetahui jawabannya!*”. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan yang telah dilakukan oleh Dantonio & Beisenherz (2000) dan Brown & Wragg (1993) yang mendapatkan hasil bahwa peserta didik sering mengungkapkan pertanyaan menggunakan ungkapan-ungkapan kesulitan selama dialog atau berkomunikasi di kelas. Bentuk lain dari bertanya adalah penggunaan intonasi suara yang menegaskan adanya keraguan mengenai suatu hal. Intonasi tersebut mengundang respon pendengar untuk memberikan jawaban.

Berdasarkan beberapa contoh di atas dapat dinyatakan bahwa pertanyaan atau keterampilan bertanya tidak selalu diungkapkan dalam kalimat tanya secara langsung. Berkaitan dengan hal ini, Borich (2007) menyatakan bahwa keterampilan bertanya bergantung pada beberapa hal yaitu : intonasi suara, pemilihan kata, ungkapan kata dan konteks pembicaraan. Dengan demikian, keterampilan bertanya dapat diterapkan melalui banyak cara dan masing-masing cara dapat dipilih berdasarkan penerimaan peserta didik. Borich (2007) menyatakan bahwa keterampilan bertanya digunakan untuk beberapa tujuan, antara lain :

1. Usaha guru untuk mendapatkan perhatian peserta didik
2. Mengecek pemahaman peserta didik
3. Meningkatkan kembali terhadap suatu informasi yang pernah diperoleh
4. Mengelola proses pembelajaran
5. Memicu peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi

Berdasarkan beberapa tujuan di atas, guru harus mempunyai pengetahuan yang mendalam mengenai jenis dan bentuk pertanyaan yang akan digunakan selama pembelajaran di dalam kelas.

Project-Based Learning dan Peer Teaching dalam kelas IPA

Project-Based Learning merupakan model pembelajaran yang berusaha menumbuhkan motivasi dari dalam (intrinsik) peserta didik (Borich:2007). Motivasi intrinsik ini diharapkan dapat tumbuh secara alami dalam suasana pembelajaran kelas. Proyek diberikan dalam bentuk tugas terstruktur untuk menghasilkan dan menyelesaikan suatu produk yang menarik menurut minat siswa. Lebih lanjut, Borich menjelaskan dua komponen penting dalam *Project-Based Learning* yaitu :

1. Peserta didik akan terpusat pada permasalahan pokok yang memungkinkan terbentuknya suasana kelas yang dinamis.
2. Peserta didik akan berusaha menghasilkan produk atau *outcome* dalam rangka menyelesaikan permasalahan dengan sukses.

Proyek dapat berbentuk masalah yang sedang *up to date* dibicarakan oleh masyarakat atau pun pertanyaan yang memerlukan jawaban dengan melibatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Trowbridge, Bybee & Powell (2004) menyatakan bahwa salah satu tujuan pemberian proyek adalah memberikan peserta didik serangkaian pengetahuan, keterampilan dan pemahaman yang berhubungan dengan masalah yang unik. Sejalan dengan pendapat di atas, Sherman & Sherman (2004) menyatakan bahwa proyek di dalam *Project-Based Learning* menitik beratkan pada tugas kolaborasi sehingga aktivitas berpusat pada peserta didik (*Learner-centered activities*). Penelitian yang dilakukan oleh Schneider, R.; Kracjik, J; Mark, Ronald W & Soloway, E. (2002) telah mendapatkan hasil bahwa penggunaan *Project-Based Learning* berhasil meningkatkan kinerja siswa selama pembelajaran.

Sherman & Sherman (2004) menguraikan langkah-langkah dalam merencanakan suatu proyek pada *Project-Based Learning* adalah sebagai berikut :

1. Menetapkan topik pembelajaran sesuai dalam kurikulum

2. Mengevaluasi pengetahuan umum dan menyesuaikan kedalaman materi
3. Menentukan jenis proyek
4. Menyatakan tujuan pembuatan proyek dengan jelas
5. Memilih alat evaluasi yang sesuai

Berdasarkan langkah-langkah di atas, sangat menguntungkan bagi perkuliahan Teknologi Pembelajaran IPA yang menitik beratkan pada penguasaan konsep dasar model-model pembelajaran IPA bagi mahasiswa calon guru IPA. Sistem *peer teaching* memungkinkan penguasaan yang lebih mendalam mengenai model pembelajaran tersebut. Hal ini dikarenakan sebelum melakukan *peer teaching* mahasiswa harus menyelesaikan proyek akhir berupa perangkat pembelajaran yang sesuai dengan jenis model pembelajaran yang digunakan dan karakteristik materi yang diajarkan.

Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNY khususnya mahasiswa angkatan 2007 kelas SBI sebanyak 8 orang, di mana kelas ini sebelumnya telah diampu oleh peneliti satu, di mana mereka mengalami permasalahan seperti yang telah diungkapkan pada bagian sebelumnya.

Penelitian yang telah dilaksanakan ini adalah penelitian tindakan kelas (*classroom action research*). Jenis penelitian tindakan kelas yang digunakan dalam penelitian ini adalah partisipan, yaitu bahwa orang yang akan melakukan tindakan harus juga terlibat dalam proses penelitian dari awal (Madya, 1994:27). Orang yang melakukan tindakan dalam penelitian ini adalah pengampu mata kuliah Pengajaran Mikro yang sekaligus sebagai peneliti. Penelitian ini melibatkan 2 peneliti. Salah satu peneliti sebagai pengampu mata kuliah, sedangkan peneliti lainnya adalah dengan bidang keahlian pendidikan fisika dan model-model pembelajaran. Prosedur penelitian ini menggunakan model

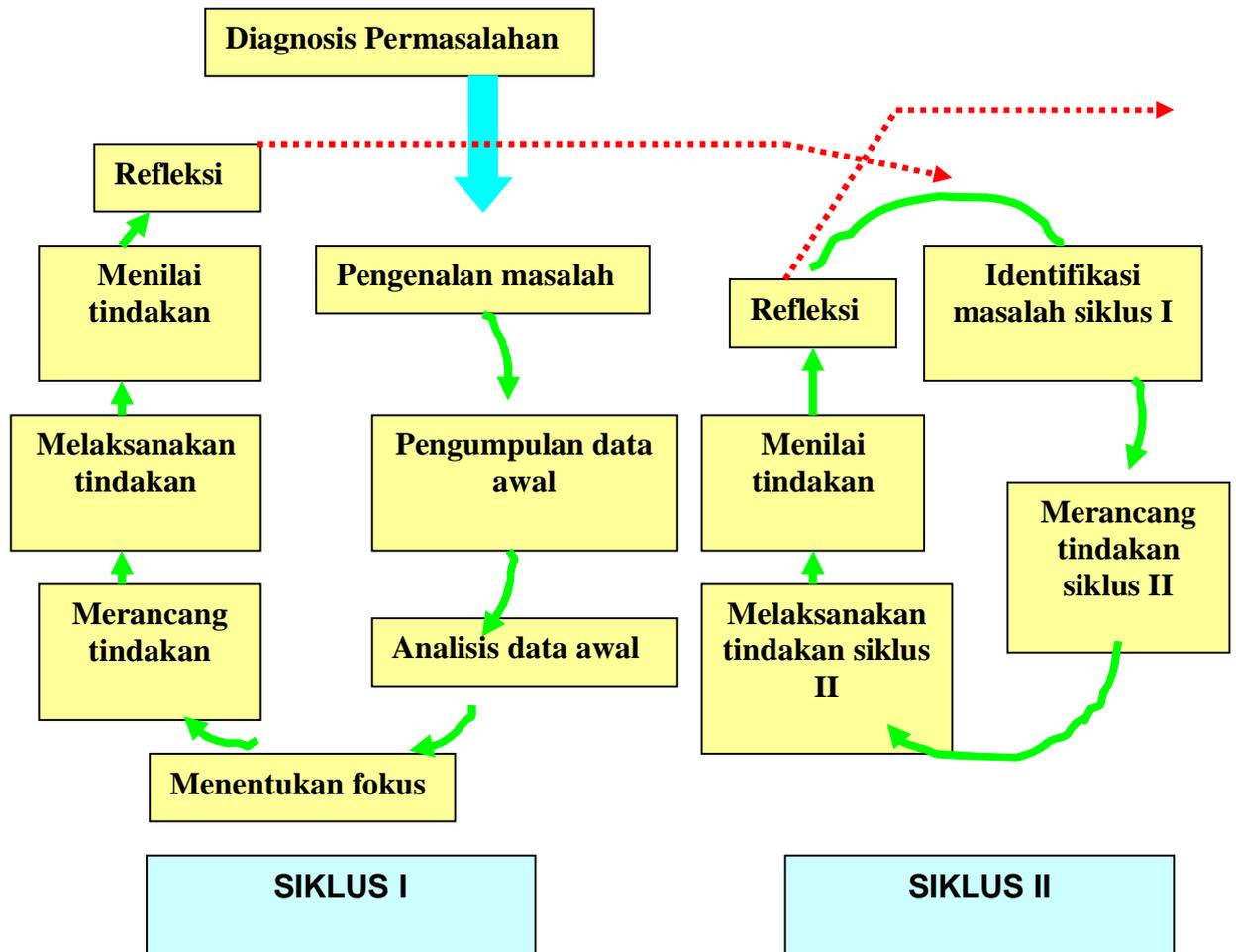
penelitian tindakan kelas yang dikembangkan oleh Kemmis dan Taggart (Madya, 1994:25). Variabel yang menjadi sasaran dalam penelitian ini adalah peningkatan keterampilan mengajar mahasiswa dalam mengajarkan konsep-konsep dasar fisika di sekolah menengah kelas SBI. Variabel lain yang terlibat dalam penelitian ini adalah sarana pembelajaran, bahan ajar, mahasiswa, pengampu, dan prosedur evaluasi sebagai input, proses pembelajaran, dan hasil pembelajaran berupa rancangan eksperimen yang dibuat mahasiswa.

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah dokumentasi, wawancara, observasi dan FGD (*Focus Group Discussion*). Metode dokumentasi untuk mengungkap sejauh mana kompetensi yang diharapkan tercapai tercermin dari keterampilan bertanya mahasiswa selama simulasi mengajar konsep-konsep dasar fisika di kelas. Dokumentasi juga untuk menilai kualitas RPP yang dihasilkan. Teknik wawancara dan FGD digunakan untuk mengungkap refleksi mahasiswa selama proses pembelajaran menggunakan *Project-Based Learning* sejauh mana seluruh rangkaian proses memberikan proses bermakna dan kemungkinan dapat diterapkan dalam situasi lain. Observasi dipergunakan untuk mengungkap data tentang seluruh proses yang dilakukan oleh semua pihak yang terlibat atas penerapan *Project-Based Learning* dalam pembelajaran fisika kelas SBI.

Indikator kinerja dapat dilihat dari tersusunnya RPP/*Lesson Plan* Fisika Sekolah Menengah kelas SBI oleh setiap kelompok mahasiswa. Kriteria bahwa RPP/*Lesson Plan* tersebut sesuai dan tepat dalam mengembangkan keterampilan mengajar mahasiswa kelas SBI adalah melibatkan strategi pembelajaran dalam mengajarkan konsep-konsep dasar fisika sekolah menengah. Kredibilitas penelitian dicapai dengan triangulasi, akan diungkap melalui proses refleksi bersama dengan diskusi terfokus melibatkan representasi mahasiswa dan *expert team* untuk kebenaran penafsiran data oleh peneliti terutama hasil observasi terhadap seluruh rangkaian proses.

Adapun diagram alir penelitian tindakan kelas yang dilakukan dapat dilihat pada diagram di bawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan PTK

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tahapan-tahapan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Perencanaan

Pada tahap ini peneliti mempersiapkan hal-hal sebagai berikut.

- 1) Topik untuk penyusunan RPP (*Lesson Plan*)

Fisika untuk sekolah menengah terdiri dari berbagai topik diantaranya adalah benda dan sifatnya, gerak dan gaya, pesawat sederhana, bunyi, panas, kelistrikan dan kemagnetan. Mahasiswa peserta perkuliahan Pengajaran Mikro diminta memilih salah satu topik tersebut untuk simulasi mengajar secara bilingual. Berdasarkan alasan di atas, maka topik yang akan dijadikan bahan PTK selama simulasi mengajar didasarkan pada topik pilihan mahasiswa. Tidak semua pokok bahasan digunakan sebagai bahan PTK karena pada mata kuliah Pengajaran Mikro tidak diutamakan untuk mempelajari seluruh topik dasar tersebut tetapi lebih terfokus pada pengembangan kemampuan keterampilan mengajar sesuai karakteristik materi (topik) yang akan diajarkan secara bilingual.

- 2) Pembelajaran mengenai bagaimana mengajar fisika di sekolah menengah secara bilingual

Pada kegiatan ini dosen pengampu memberikan pengetahuan umum tentang teknik, strategi, metode, pendekatan dan model-model pembelajaran fisika bagi kelas SBI. Dosen juga memberikan contoh bagaimana menerapkannya di dalam kelas fisika sekolah menengah program SBI.

- 3) Lembar observasi aktivitas mahasiswa

Instrumen ini akan berisi beberapa indikator aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung khususnya berkaitan dengan keterampilan mengajar.

- 4) Lembar penilaian keterampilan mengajar

Instrumen ini akan mengukur tingkatan kemampuan mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan mengajar pada waktu melakukan simulasi mengajar konsep-konsep dasar fisika di sekolah menengah kelas SBI.

Tindakan awal yang telah dilakukan adalah menerapkan *Project-Based Learning* pada Pengajaran Mikro. Adapun langkah-langkahnya adalah :

(a) Mengidentifikasi masalah

Dosen berusaha mengidentifikasi permasalahan mahasiswa dengan mengajukan beberapa pertanyaan seputar kemampuan mereka dalam mengembangkan keterampilan mengajar secara bilingual.

(b) Mendefinisikan masalah

Dosen memberi gambaran singkat mengenai karakteristik strategi mengajar di dalam pembelajaran fisika kelas SBI.

(c) Membangun strategi untuk memecahkan masalah

Dosen membagi mahasiswa kedalam kelompok-kelompok kecil. Setiap kelompok dibagikan ide-ide untuk mengembangkan keterampilan mengajar.

(d) Mengorganisir informasi berkaitan dengan masalah

Setiap kelompok bekerja untuk menghasilkan hipotesis melakukan langkah-langkah investigasi, analisis informasi untuk menyelesaikan permasalahan. Setiap kelompok membuat satu RPP.

(e) Mengalokasi sumber-sumber (referensi)

Mencari referensi untuk mendapatkan informasi untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

(f) Memonitor pemecahan masalah

Dosen memonitor hasil rancangan RPP/*lesson plan* mahasiswa.

(g) Mengevaluasi pemecahan masalah

Dosen memberikan *feedback* terhadap proses pembelajaran dan hasil rancangan RPP mahasiswa berdasarkan hasil observasi dan refleksi tim peneliti.

b. Implementasi Tindakan

Pada tahap ini dosen mengimplementasikan rencana yang telah disusun di atas, yaitu menerapkan *Project-Based Learning* pada perkuliahan Pengajaran Mikro meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan mengajar pada pembelajaran konsep-konsep dasar fisika di SMP/A SBI.

c. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kreativitas mahasiswa dari implementasi rancangan tindakan. Observasi dilakukan oleh teman sejawat yang merupakan tim peneliti dan didokumentasikan dengan foto.

d. Analisis dan Refleksi

Hasil observasi didiskusikan bersama tim peneliti untuk mengetahui kelemahan yang dialami. Diskusi dilakukan oleh tim peneliti untuk merumuskan rencana tindakan berikutnya.

Berdasarkan hasil observasi pada siklus pertama dari penelitian ini diperoleh temuan-temuan sebagai berikut:

- 1) Mahasiswa yang menggunakan alat peraga untuk mengajar dalam kelas bilingual masih sedikit (2 orang mahasiswa).
- 2) Keterampilan bertanya belum muncul, hasil observasi menunjukkan bahwa mahasiswa kesulitan membuat pertanyaan untuk kelas bilingual

- 3) Perangkat pembelajaran yang dihasilkan belum memenuhi kriteria penilaian

Beberapa temuan di atas selanjutnya menjadi bahan refleksi peneliti untuk menentukan jenis tindakan pada siklus berikutnya. (siklus ke-2). Hasil diskusi dan refleksi dari tim peneliti telah mendapatkan rekomendasi tindakan yang akan diterapkan dalam perkuliahan sebagai berikut:

- 1) Jenis proyek dalam Project-Based Learning ditekankan pada perangkat pembelajaran dan alat peraga
- 2) Aspek penilaian ditekankan pada keterampilan mahasiswa untuk melemparkan pertanyaan dan menanggapi pertanyaan

Rekomendasi di atas selanjutnya dilaksanakan sebagai implementasi tindakan pada siklus ke-2. Hasil pelaksanaan tindakan pada siklus ke-2 diperoleh temuan-temuan sebagai berikut:

- 1) Mahasiswa yang mencoba menggunakan alat peraga dalam pembelajaran secara bilingual sejumlah 6 orang (terjadi peningkatan dibandingkan siklus sebelumnya)
- 2) Keterampilan bertanya telah diterapkan oleh mahasiswa selama praktik *peer teaching* secara bilingual. Namun demikian, keterampilan bertanya masih tingkat dasar (*what*, *when*, dan *where*) sedangkan keterampilan bertanya tingkat tinggi (*why* dan *how*) masih jarang digunakan.
- 3) Perangkat pembelajaran yang disusun oleh mahasiswa lebih lengkap jika dibandingkan dengan siklus sebelumnya. Mahasiswa telah melengkapi RPP dengan LKS (*worksheet*) dan lembar evaluasi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis terhadap data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa implementasi *project-based learning* pada perkuliahan pengajaran mikro telah berhasil meningkatkan keterampilan mengajar mahasiswa pada pembelajaran kelas bilingual. Keterampilan tersebut meliputi melemparkan dan menanggapi pertanyaan, mengembangkan perangkat pembelajaran dan alat peraga serta menyusun evaluasi.

Referensi

- Borich, Gary D. 2007. *Effective Teaching Methods: Research-Based Practice Sixth Edition*. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall
- Brown, G. & Wragg, E. 1993. London: Routledge
- Collete, Alfrette T. & Chiapetta, Eugene L. 1994. *Science Instruction in the Middle and Secondary School 3rd edition*. New York: MacMillan Publishing Company.
- Dantonio, M. & Beisenhertz, F. 2000. *Learning to question, question to learning: Developing Effective Teacher Questioning Practice*. Boston: Allyn & Bacon
- Harper, Kathleen A., Etkina, Eugenia; Lin, Yuhfen. 2003. *Encouraging and Analyzing Student Questions in a Large Physics Course: Meaningful Pattern for Instructor*. *Journal of Research in Science Teaching* Vol. 40 No. 8 pp. 776-791
- Madya, Suwarsih. 1994. *Panduan PTK*. Yogyakarta: Lemlit UNY
- Schneider, R.; Kracjik, J.; Ronald W & Soloway, E. 2002. *Performance of Students in Project-Based Science Classroom on National Measure of Science Achievement*. *Journal of Research Science Teaching* Vol. 39 No. 5 pp. 410-422
- Sherman & Sherman. 2004. *Science and Science Teaching: Methods for Integrating Technology in Elementary and Middle Schools Second Edition*. Boston New York: Houghton Mifflin Company

Trobridge, Leslie W; Bybee, Rodger,; Powell, Janet C. 2004. *Teaching secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy Eight Edition*. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall