

PENINGKATAN KEMAMPUAN CALON GURU MIPA
MENGEMBANGKAN KERJA ILMIAH (*SCIENTIFIC PROCESS*)
DALAM PENGAJARAN MIKRO, MENUJU TERBENTUKNYA GURU
PEMULA BIDANG IPA YANG KOMPETEN

Oleh: Paidi, I Made Sukarna, dan Insih Wilujeng (Dosen FMIPA UNY)

ABSTRAK

Isu tentang program sertifikasi guru, perlu disikapi dengan arif, terlebih oleh LPTK, mengingat langkah pemerintah sudah semakin tegas menuju program sertifikasi tersebut, seperti dihasilkannya PP nomer 19 tahun 2005, tentang Standar Nasional Pendidikan dan diundangkannya UU nomer 14 tahun 2005, tentang Guru dan Dosen. Bagaimana langkah yang efektif dan efisien guna peningkatan kompetensi calon guru MIPA, terutama kompetensi yang berkaitan dengan pengembangan kerja ilmiah, merupakan pertanyaan-tujuan yang ingin ditemukan jawabannya melalui penelitian ini. Untuk maksud ini, maka telah dicoba dilakukan penelitian tindakan kelas pada mata kuliah pengajaran mikro di FMIPA UNY. Penelitian dilakukan pada semester Januari Juni 2006, pada empat (4) Program Studi, ialah Program Studi Pendidikan Matematika, Pendidikan Fisika, Pendidikan Kimia, dan Pendidikan Biologi. Pada masing-masing Program Studi dipilih secara acak satu kelompok pengajaran mikro. Dengan demikian ada 4 kelas kecil yang menjadi target sekaligus subjek dalam PTK ini. Sebagai isi tindakan, adalah berupa latihan pengembangan kerja ilmiah (*scientific process*) bagi mahasiswa pengajaran mikro dalam kelas-kelas target tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan, terjadi peningkatan kemampuan (kompetensi) mahasiswa dalam mengembangkan kerja ilmiah. Namun demikian, pada beberapa aspek kerja ilmiah ternyata mahasiswa masih mengalami kesulitan untuk bisa secara terampil mengembangkannya bagi *siswa-siswanya*. Antar kelas target, ternyata juga terjadi perbedaan, baik pada macam aspek kerja ilmiah yang dipandang sulit, maupun pada taraf kesulitannya. Melalui refleksi dan bimbingan yang intensif, penguasaan mahasiswa pada aspek-aspek kerja ilmiah ini dapat ditingkatkan.

Kata kunci: Kerja ilmiah, pengajaran mikro, calon guru MIPA

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Isu tentang program sertifikasi guru, perlu disikapi dengan arif, terlebih oleh LPTK, mengingat langkah pemerintah sudah semakin tegas menuju program sertifikasi tersebut, seperti dihasilkannya PP nomer 19 tahun 2005, tentang Standar Nasional Pendidikan dan diundangkannya UU nomer 14 tahun 2005, tentang Guru dan Dosen. Bagaimana menyiapkan program yang mampu memberikan pengalaman bagi para mahasiswa calon guru untuk memiliki kompetensi yang dituntut oleh PP dan UU tersebut, merupakan langkah tepat.

Peraturan Pemerintah No 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (Anonim, 2005), menjelaskan bahwa guru harus memiliki kualifikasi dan kompetensi pendidik sebagai agen pembelajaran, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Yang dimaksud dengan pendidik sebagai agen pembelajaran (*learning agent*) pada ketentuan ini adalah peran pendidik antara lain sebagai fasilitator, motivator, pemacu, dan pemberi inspirasi belajar bagi peserta didik.

Menurut PP tersebut, kompetensi pendidik sebagai agen pembelajaran pada jenjang pendidikan dasar dan menengah serta pendidikan anak usia dini meliputi:

- a. Kompetensi pedagogik
- b. Kompetensi kepribadian
- c. Kompetensi profesional
- d. Kompetensi sosial

Kompetensi pedagogik mencakup kemampuan mengelola pembelajaran peserta didik yang meliputi pemahaman terhadap peserta didik, perancangan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya. Kompetensi profesional mencakup kemampuan penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam yang memungkinkannya membimbing peserta didik memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan dalam Standar Nasional Pendidikan. Kompetensi kepribadian mencakup kemampuan kepribadian yang mantap, stabil, dewasa, arif, dan berwibawa, menjadi teladan bagi peserta didik, dan berakhlak mulia. Sementara, kompetensi sosial mencakup kemampuan pendidik sebagai bagian dari masyarakat untuk berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik, sesama pendidik, tenaga kependidikan, orangtua/wali peserta didik, dan masyarakat sekitar.

Kemampuan melakukan kerja ilmiah sangat perlu dimiliki siswa yang belajar sains (MIPA), khususnya Bidang Fisika, Kimia, dan Biologi. Sejak kurikulum 1994 Bidang MIPA, proses sains atau kerja ilmiah secara tegas disebut-sebut sebagai bagian yang perlu dipelajari dan dikuasai siswa. Siswa diharapkan memiliki kinerja ilmiah (memiliki *scientific skill*) setelah mempelajari sains. Apalagi dalam naskah (*draft*) Kurikulum 2004, *scientific process* dikembangkan dalam satu standar kompetensi (SK) penuh baik untuk siswa SMP/MTs maupun SMA/MA) yang dalam pencapaiannya tersebar dalam SK-SK lainnya. Dengan pesan kurikulum yang demikian, Guru MIPA

seharusnya mempunyai keterampilan yang lebih mengenai proses sains, bahkan, semestinya guru mempunyai kemampuan memadai untuk membimbing para siswa agar mereka memiliki kinerja ilmiah (*scientific skill*) yang memadai pula.

Yang menjadi masalah adalah, benarkah semua guru MIPA telah terampil dalam hal kerja ilmiah? Apakah semua guru MIPA telah terampil mengembangkan pendekatan yang sesuai untuk keterampilan proses sains di kelas mereka masing-masing? Bagaimana meningkatkan kemampuan Guru MIPA mengembangkan *scientific process* untuk siswa-siswa mereka

Data di lapangan menunjukkan bahwa kerja ilmiah belum dikembangkan oleh sebagian besar Guru MIPA sebagai mana mestinya (Paidi, 2000). Sekalipun GBPP IPA tahun 1994 dan 1997, baik untuk SD, SLTP, maupun SLTA, telah menunjuk dengan jelas macam pendekatan yang perlu diimplementasikan oleh setiap Guru MIPA dalam pembelajaran MIPA di kelasnya, pendekatan keterampilan proses (PKP), namun sampai bertahun-tahun kurikulum itu bergulir, keterampilan tersebut belum bisa dikembangkan pada para siswa dengan baik. Bahkan ketika diintroduksikan KBK (Kurikulum 2004), kerja ilmiah (*scientific process*) tetap saja jarang dikembangkan oleh para Guru MIPA di kelas mereka. Salah satu penyebabnya adalah belum terbiasanya Guru MIPA mengembangkan kerja ilmiah. Latihan pengembangan kerja ilmiah ini sangat penting, sejak mereka berstatus sebagai calon Guru MIPA.

Untuk mengantisipasi kesenjangan antara kemampuan aktual Guru MIPA yang bakal dihasilkan oleh LPTK dengan kemampuan yang dituntut oleh UU, maka penyiapan sejak dini, sangat penting. Latihan pengembangan kerja ilmiah sejak mahasiswa calon Guru MIPA mengambil mata kuliah pengajaran mikro sangatlah tepat.

Mata kuliah Pengajaran mikro (*microteaching*), merupakan mata kuliah yang bertujuan memberikan bekal awal dan suplemen bagi mahasiswa calon guru (Sudjoko, 2001). Mata kuliah ini memberikan kesempatan berlatih mengajar bagi calon-calon guru (pengajar). Hal ini disebabkan dalam pengajaran mikro para mahasiswa calon guru tampil dan berupaya berperan sebagai layaknya seorang guru, baik dari tahap persiapan mengajar, pelaksanaan, dan evaluasinya. Kekurangan dan kelemahan yang ada pada mereka segera dapat diketahui dari hasil observasi dan supervisi para dosen pembimbing. Alternatif perbaikanpun bisa mereka peroleh dan mereka cobakan kembali selama pengajaran mikro berlangsung.

Fakta menunjukkan bahwa pengalaman selama menempuh perkuliahan di LPTK termasuk pengajaran mikro, sangat mewarnai kerja mahasiswa calon guru sampai mereka bekerja sebagai guru (Suratsih dkk, 2001). Oleh karena itu, untuk mengantisipasi tuntutan potensial dan aktual Guru MIPA masa depan, latihan pengembangan *scientific process* bagi mahasiswa Bidang MIPA sangat tepat ; Bagaimana kerja ilmiah, yang dituntut oleh kurikulum, dapat dikembangkan pada para siswa, para calon guru sains perlu berlatih sejak dini.

Dalam sains, pembelajaran dengan pendekatan-pendekatan yang mengajak aktivitas secara langsung setiap mahasiswa, ternyata mampu meningkatkan pemahaman atau penguasaan materi-materi yang dipelajarinya. Herawati (1998) dan Copley (1994)

merekomendasi pendekatan pemberian tugas atau latihan secara individual dalam pembelajaran untuk meningkatkan penguasaan materi perkuliahan, karena latihan secara individual dapat meningkatkan keterampilan kognitif mahasiswa. Suyitno dkk. (2000), menemukan bahwa pembelajaran dengan Pendekatan *Discovery* pada Biologi Umum, yang menuntut aktivitas tiap mahasiswa, ternyata dapat meningkatkan penguasaan mereka atas materi-materi biologi umum. Dalam pengajaran mikro ini diharapkan dengan latihan-latihan pengembangan keterampilan sains, dapat meningkatkan penguasaan para mahasiswa calon Guru MIPA, meningkatkan kemampuan cara mengembangkan keterampilan tersebut di kelas.

Di Amerika Serikat, para guru sains diundang oleh universitas untuk berlatih mengembangkan keterampilan proses sains; keterampilan berinquri dalam bidang sains. Para guru diundang dalam program *in service teacher training* menjelang diberlakukannya kurikulum baru yang menonjolkan keterampilan proses sains, khususnya, inquri (Anonim, 1996). Hal ini menunjukkan pentingnya guru-guru sains berlatih memahami keterampilan proses sains dan bagaimana mengembangkannya di kelas, pada siswa-siswanya. Namun demikian, *in service teacher training* memerlukan biaya yang sangat besar, barangkali sangat sulit dilaksanakan di Indonesia. Oleh karenanya, berlatih (mengembangkan keterampilan proses sains) ketika mahasiswa menempuh mata kuliah pengajaran mikro adalah sangat tepat, efektif, dan efisien.

Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, tinjauan difokuskan pada masalah macam aspek kerja ilmiah yang telah dimiliki oleh mahasiswa, bagaimana peningkatannya, dan bagaimana pengembangannya dalam proses pembelajaran (pengajaran mikro), serta bagaimana memonitornya. Permasalahan ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Macam kerja ilmiah yang mana yang telah dikuasai para mahasiswa calon Guru MIPA?
2. Macam kerja ilmiah yang mana yang bisa ditingkatkan penguasaannya oleh para mahasiswa calon Guru MIPA selama pengajaran mikro?
3. Macam kerja ilmiah yang mana yang bisa dikembangkan oleh para mahasiswa calon Guru MIPA dalam pengajaran mikro?
4. Macam instrumen yang mana yang cocok untuk memonitor pengembangan proses sains dalam pengajaran mikro?

Tujuan Penelitian

Maksud utama penelitian ini adalah untuk meningkatkan kesiapan mahasiswa calon Guru MIPA untuk mengajar di sekolah menurut kompetensi yang kini dituntut. Secara rinci maksud ini meliputi:

1. Mengidentifikasi macam/apsek kerja ilmiah yang telah dikuasai para mahasiswa calon Guru MIPA
2. Meningkatkan penguasaan aspek-aspek kerja ilmiah pada mahasiswa calon Guru MIPA

3. Melatih mahasiswa calon Guru MIPA untuk mengembangkan kerja ilmiah dalam pembelajaran
4. Untuk melatih mahasiswa calon Guru MIPA dalam pengembangan berbagai metode pembelajaran yang sesuai dengan keterampilan proses sains
5. Melatih mahasiswa calon Guru MIPA menggunakan pendekatan keterampilan proses dalam pengajaran mikro dalam rangka pengembangan keterampilan proses sains.
6. Memperoleh instrumen yang cocok untuk memonitor pengembangan keterampilan proses sains dalam pembelajaran

Definisi Operasional

Kerja ilmiah (*Scientific Process*), dalam penelitian ini diartikan sebagai proses sains, ialah yang menurut Bryce *et al.* (1990), meliputi keterampilan dasar (*basic skill*), keterampilan proses (*process skill*) dan keterampilan investigasi (*investigative skill*). Sementara kinerja Ilmiah (*Scientific Skill*) dalam penelitian ini diartikan sebagai kemampuan atau keterampilan melakukan kerja ilmiah, sebuah performansi dalam melakukan kegiatan proses sains.

Review Pustaka

Dalam mempelajari objek dan fenomena alam (sains), pendekatan empiris sangat diperlukan untuk mencari dan menemukan penjelasan-penjelasan alami tentang objek dan fenomena tersebut. Spesifikasi sains sebagai bidang studi, adalah terletak pada metode/pendekatan dalam mencari jawaban-jawaban ilmiah dan mempertanyakannya kembali secara berkesinambungan (Anonim, 2001). Dengan kata lain, belajar sains merupakan sebuah proses yang berkesinambungan. Berbagai fakta, konsep dan temuan ilmiah dapat diperoleh dan diperbaharui melalui proses ini.

Proses sains (*scientific process*) merupakan rangkaian langkah logis yang dilakukan oleh ilmuwan, meliputi kegiatan observasi, identifikasi masalah, perumusan hipotesis, melakukan eksperimen, pencatatan dan pengolahan data, pengujian kebenaran, serta menarik suatu kesimpulan (Carin & Sund, 1989). Menurut Bryce *et al.* (1990), melalui pembelajaran sains, dapat dikembangkan berbagai aspek proses sains yang meliputi keterampilan dasar (*basic skill*), keterampilan proses (*process skill*) dan keterampilan investigasi (*investigative skill*) sebagai keterampilan tertinggi. keterampilan dasar mencakup : (a) keterampilan melakukan pengamatan (*observational skill*), (b) keterampilan mencatat data (*recording skill*), (c) keterampilan melakukan pengukuran (*measurement skill*), keterampilan mengimplementasikan prosedur (*procedural skill*), dan (e) keterampilan mengikuti instruksi (*following instructions*). Keterampilan proses meliputi : (a) keterampilan menginferensi (*skill of inference*) dan (b) keterampilan untuk menyeleksi berbagai cara/prosedur (*selection of procedures*). Sedangkan keterampilan investigasi berupa keterampilan merencanakan dan melaksanakan serta melaporkan hasil investigasi (Bryce *et al.*, 1990).

Rezba *et al.* (1995), menyetujui bahwa observasi merupakan aspek proses sains (*scientific skill*) yang terendah; Observasi dipandang sebagai keterampilan proses yang dasar (*basic competency*) dalam belajar sains. Dari keterampilan dasar ini pada seseorang (siswa) dapat dikembangkan keterampilan lainnya, ialah keterampilan melakukan pengukuran, klasifikasi, pengkomunikasian, prediksi, dan penyimpulan (inferensi). Lebih lanjut dijelaskan oleh Rezba *et al.* (1995), bahwa dari keterampilan-keterampilan proses ini, masih dapat dikembangkan untuk aspek kerja ilmiah lainnya, antara lain keterampilan tabulasi data, membuat grafik, mengidentifikasi variabel, mendefinisikan variabel, membangun hipotesis, membuat rancangan pengamatan, menganalisis data, mendiskripsikan hubungan antar variabel, dan melakukan percobaan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Tujuan penelitian ini akan dicapai melalui penelitian model tindakan langsung di suatu kelas, Penelitian Tindakan Kelas (*Classroom Action Research*). Sebagai acuan, akan digunakan alur Penelitian Tindakan Kelas menurut panduan Penelitian Tindakan kelas (Tim Pelatih Proyek PGSM, 1999). Model ini secara ringkas merupakan rangkaian tindakan perbaikan kelas melalui siklus-siklus. Tiap siklus terdiri 4 tahapan tindakan, ialah tahapan perencanaan tindakan (*planning*), pelaksanaan tindakan (*action*), Pengamatan (*observation*), dan perenungan (*reflection*).

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam bentuk studi kasus, dengan menggunakan mata kuliah Pengajaran Mikro (*microteaching*) untuk semua Prodi di FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Dengan demikian yang menjadi sasaran penelitian adalah para mahasiswa peserta mata kuliah tersebut.

Pada desain ini, meskipun pembelajaran terjadi secara klasikal atau kelompok-kelompok kecil, namun dipandang sebagai kegiatan individual. Dari kegiatan dan bentuk tugas yang sama baik secara klasikal, kelompok, ataupun secara individual, respon dan perolehan belajar setiap mahasiswa akan berbeda-beda. Oleh karena itu, inventarisasi data pada penelitian tindakan kelas ini meniru model subyek tunggal (Sumanto, 1995). Dengan demikian, semakin banyak subyek yang menerima tindakan yang dikembangkan, berarti semakin sesuai dengan kondisi kelas yang ada dan dapat dijadikan sebagai karakteristik kelas, mengingat model pembelajarannya dalam bentuk klasikal/grup.

Penelitian ini direncanakan berlangsung untuk 3 siklus, yang tiap siklusnya mencakup materi-materi tindakan berikut:

Siklus I

Kegiatan perencanaan ditujukan untuk peninjauan kemampuan awal para calon Guru MIPA pada kerja ilmiah; menentukan aspek-aspek kerja ilmiah yang perlu dikembangkan; macam pendekatan, metode, media, dan evaluasi yang direkomendasikan

dipakai para mahasiswa dalam pengajaran mikro; penyiapan lembar-lembar supervisi dan instrumen yang relevan; dan koordinasi dengan para kolaborator.

Kegiatan pelaksanaan tindakan dilaksanakan untuk menerapkan rencana yang telah ditetapkan dan disertai dengan observasi. Kegiatan refleksi diterapkan untuk mengetahui seberapa jauh tindakan dapat dilaksanakan sesuai harapannya, kemudian diadakan diskusi dengan mahasiswa perihal kegiatan baru yang akan dilaksanakan, agar terjadi kolaborasi antara dosen peneliti dengan dosen pengampu.

Topik-topik atau materi untuk pengajaran mikro diarahkan pada materi yang mengandung aspek proses sains. Untuk tujuan komparasi, komprehensif capaian, maka materi tersebut difokuskan untuk jenjang SMA.

Siklus II

Setelah diadakan refkesi kemudian disusun langkah baru memasuki siklus kedua untuk putaran pengajaran mikro berikutnya, dengan memperhatikan hasil refkesi yang ada. Rencana yang disusun diimplementasikan dan diikuti dengan kegiatan observasi dan dilakukan refleksi kembali seperti pada akhir siklus pertama.

Siklus III

Siklus ketiga dilaksanakan dengan langkah seperti pada siklus kedua untuk putaran pengajaran mikro ketiga dengan langkah yang sama pada siklus kedua, yang didasarkan pada hasil refleksi dari siklus II.

Siklus demi siklus akan dilalui sampai siklus ketiga yang dirancang dosen pengampu dalam satu semester dapat diselesaikan. Diharapkan pada akhir tiap siklus sudah dapat diketahui taraf kemampuan mahasiswa calon Guru MIPA yang diharapkan. Diharapkan pula bahwa pada akhir keseluruhan siklus, kemampuan tersebut dapat meningkat. Dengan demikian diharapkan ada peningkatan kompetensi pada para calon Guru MIPA menuju kompetensi yang dituntut.

Setting Penelitian (Pengembangan)

Program pengembangan ini sebenarnya diarahkan untuk semua kelompok mahasiswa yang menempuh Pengajaran Mikro di FMIPA tahun ajaran 2005/2006. Namun karena berbagai keterbatasan, target program ini hanya diarahkan pada sampel, ialah satu kelompok untuk tiap jurusan di FMIPA. Dalam hal ini ada 4 kelompok pengajaran, yang masing-masing beranggotakan sekitar 12 mahasiswa, dengan 2-4 supervisor sebagai kolaborator. Penentuan kelompok dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan kriteria, kelompok yang beranggotakan mahasiswa dengan kemampuan awal medium.

Intrumen Penelitian

Sebagai kriteria untuk menentukan tingkat kinerja ilmiah (*scientific skill*) pada tiap mahasiswa dan juga kemampuan mengembangkannya bagi 'siswa' di kelas, dibuat instrumen tersendiri. Instrumen ini berupa daftar cek (*Check list*) dan lembar monitoring

berisi aspek-aspek proses sains, taraf kemampuan pengembangannya serta kriteria-kriteria yang telah disepakati. Tanggapan dan pendapat mahasiswa juga diungkap menggunakan lembar kuisisioner dan angket.

Langkah Kegiatan Penelitian Pengajaran

- a. Mengidentifikasi kemampuan awal mahasiswa akan kerja ilmiah dan cara pengembangannya
- b. Menyusun instrumen (daftar cek) untuk observasi penampilan mahasiswa mengembangkan keterampilan proses sains
- c. Menyusun panduan untuk penggunaan/pemilihan pendekatan dan metode pembelajaran yang relevan pada pengembangan kerja ilmiah.
- d. Menyusun panduan untuk pembuatan media pembelajaran yang relevan pada pengembangan kerja ilmiah.
- e. Menyusun angket dan kuisisioner untuk menjangring pendapat dan atau tanggapan mahasiswa pada program kegiatan yang dilaksanakan
- f. Melakukan koordinasi antar dosen peneliti, kolaborator, dan mahasiswa peserta pengajaran mikro.
- g. Mengumpulkan data-data dari penampilan mahasiswa pada setiap siklus penelitian tindakan.
- h. Melakukan analisis dan refleksi atas data-data yang diperoleh pada tiap siklus dan alternatif pemecahan masalah baru yang diperoleh dari siklus-siklus tersebut.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif, menggunakan persentase dan diagram, untuk mengidentifikasi jenis-jenis/aspek keterampilan sains yang berkembang serta untuk melihat seberapa baik mahasiswa menguasai pengembangan keterampilan proses sains dalam pengajaran mikro, dari siklus ke siklus PTK. Perbandingan sekilas kemampuan mahasiswa antar prodi, juga melalui analisis deskriptif ini. Analisis ini juga dilakukan untuk menjangring pendapat dan tanggapan mahasiswa mengenai program yang dilakukan, sebagai data penjelas untuk tambahan informasi mengenai *acceptability* program ini bagi mahasiswa.

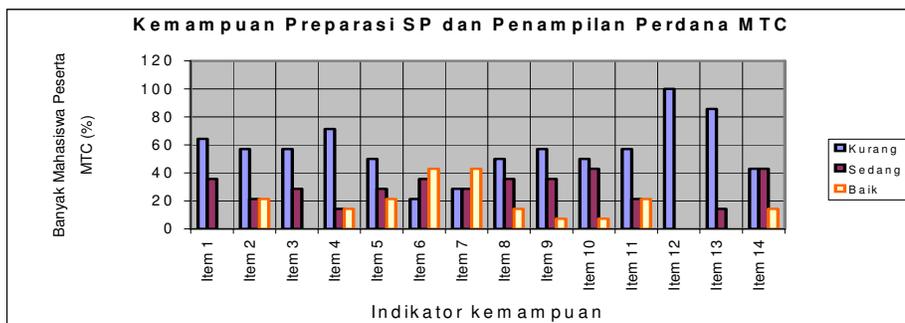
DATA DAN PEMBAHASAN

A. Kemampuan Awal Mahasiswa

Hasil pengamatan pada awal siklus 1, pada beberapa penampilan mahasiswa melakukan praktek Pembelajaran Mikro, menunjukkan bahwa para mahasiswa, baru menunjukkan kemampuan melakukan proses sains (kemampuan proses) yang sangat minim. Menyusun tabel dari data terserak, menyusun grafik dan diagram dari data terorganisasi, membaca grafik dan diagram, menyusun hipotesis, merumuskan permasalahan yang relevan dengan materi persoalan, dsb. merupakan contoh-contoh aspek keterampilan proses sains yang belum seluruhnya mahasiswa menguasainya.

Pendekatan Keterampilan Proses dan pendekatan lain yang relevan untuk pengembangan keterampilan proses sains (kerja ilmiah), yang telah bertahun-tahun disosialisasikan di sekolah-sekolah, rasanya belum menyentuh dan membentuk keterampilan proses sains (kerja ilmiah) pada mahasiswa ketika mereka sekolah.

Sebagai calon guru MIPA, para mahasiswa juga masih sangat minim pengetahuan dan pemahamannya tentang PKP pendekatan lain yang relevan untuk pengembangan keterampilan proses sains (kerja ilmiah). Bagaimana model atau pendekatan yang cocok untuk pengembangan keterampilan proses sains, macam metode dan media pembelajaran yang relevan untuk tujuan tersebut, mereka belum mengetahuinya. Bahkan pengertian dan contoh-contoh pendekatan, metode, dan media pembelajaranpun banyak mahasiswa yang merasa masih awam, belum memahaminya. Berikut ini merupakan hasil analisis SP (satuan pembelajaran) yang akan digunakan mahasiswa pada penampilan mereka dalam Pembelajaran Mikro dan penampilannya yang pertama (awal siklus 1).



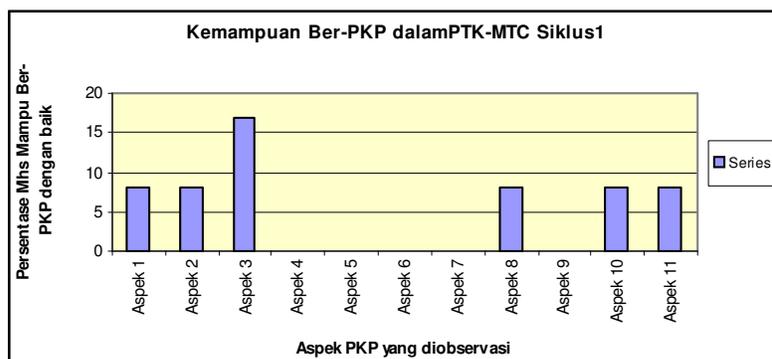
Gambar 1. Kemampuan Awal dalam Preparasi dan Implementasi SP MTC

Keterangan :

- | | | | |
|--------|--|---------|-------------------------------------|
| Item 1 | Kualitas satuan Pembelajaran | Item 8 | Efektivitas gerak |
| Item 2 | Pemilihan Materi Pembelajaran | Item 9 | Kemampuan penguasaan kelas |
| Item 3 | Relevansi Metode Pembelajaran yang dipilih | Item 10 | Teknik bertanya/menjawab pertanyaan |
| Item 4 | Relevansi Media Pembelajaran | Item 11 | Kemampuan penggunaan media |
| Item 5 | Kemampuan membuka pelajaran | Item 12 | Teknik evaluasi |
| Item 6 | Penguasaan materi pelajaran | Item 13 | Kemampuan menutup pelajaran |
| Item 7 | Kemampuan penggunaan bahasa yang 'baku' | Item 14 | Kemampuan menggunakan waktu |

Dari grafik tersebut, terlihat bahwa mahasiswa belum memiliki kemampuan yang memadai, baik dalam membuat preparasi (khususnya RP) maupun untuk mengimplementasikan PKP dalam pembelajaran Mikro. Bahkan untuk aspek-aspek yang lebih umum dari Pembelajaran Mikro kemampuan itu, seperti penggunaan bahasa, gerak, dsb, juga masih minim.

Dalam aspek yang lebih spesifik, pada kemampuan memahami dan mengimplementasikan PKP, kemampuan mereka masih sangat minim, seperti terlihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Kemampuan awal mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains

Keterangan :

- Aspek 1 Kemampuan menyiapkan alat dan bahan yang cocok dengan metode dan materi pelajarannya
- Aspek 2 Kemampuan menyiapkan sumber belajar/ bahan ajar sesuai dengan metode dan materi pelajarannya
- Aspek 3 Kemampuan memberikan pengarahan pada siswa menjelang kegiatan pembelajaran berlangsung
- Aspek 4 Keterampilan menggunakan metode yang cocok dengan kerja ilmiah dan materi pelajarannya
- Aspek 5 Keterampilan penggunaan/ pemilihan media yang mendukung proses belajar siswa
- Aspek 6 Kemampuan mengendalikan jalannya (proses) belajar
- Aspek 7 Kemampuan mengupayakan adanya interaksi positif antara siswa dengan siswa
- Aspek 8 Kemampuan mengupayakan adanya interaksi antara siswa dengan objek belajar
- Aspek 9 Kemampuan mengorganisasi data dalam bentuk tabel/grafik/diagram/gambar, dsb.
- Aspek 10 Kemampuan membimbing siswa merumuskan simpulan
- Aspek 11 Kemampuan melakukan evaluasi dengan teknik yang cocok dengan metode dan materi pelajarannya

Grafik tersebut menunjukkan bahwa rata-rata para mahasiswa peserta Pembelajaran Mikro sangat jauh kemampuan mereka dalam pengembangan keterampilan proses sains (kerja ilmiah) di kelasnya. Jenis metode, media pembelajaran, sumber belajar, dan berbagai *setting* dan teknik evaluasi, yang merupakan konsekuensi pengembangan keterampilan tersebut, bisa dikatakan sama sekali belum dikuasai mahasiswa. Baru 10% mahasiswa yang menguasai kemampuan itu, walaupun juga belum untuk semua aspek. Sehingga pada siklus pertama PTK ini, bisa dikatakan bahwa kompetensi mengajar dari mahasiswa calon guru MIPA ini masih sangat jauh dari kompetensi yang diharapkan; perlu dicari pemecahannya pada siklus-siklus selanjutnya.

Kekurangpahaman dan kekurangmampuan mahasiswa pada pengertian, makna, dan pengembangan keterampilan proses sains ini, sangat dimungkinkan akibat belum terbiasanya mereka mengalami secara nyata pengimplementasian pendekatan yang relevan, melakukan aktivitas-aktivitas yang merupakan aspek keterampilan proses, dan memahami secara utuh tentang keterampilan proses sains itu, sendiri, sebelumnya. Pengalaman ketika kuliahpun, barangkali tidak memberikan gambaran yang riil tentang pengembangan keterampilan proses sains (kerja ilmiah). Dalam hal ini, para mahasiswa

belum optimal melihat dan mengalami secara nyata model pengembangan keterampilan proses sains.

Penjelasan secara mendetail mengenai falsafah, tujuan dan kegunaan keterampilan proses sains (kerja ilmiah), dan PKP, serta contoh-latihan pengimplementasiannya dalam proses pembelajaran, dipandang menjadi solusi bagi peningkatan kompetensi calon guru MIPA ini. Beberapa alternatif langkah ini merupakan rekomendasi dan perlu dicobakan pada siklus PTK berikutnya.

B. Kemampuan Mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) setelah 2-3 Siklus PTK

Hasil pengamatan pada siklus kedua menunjukkan adanya peningkatan kemampuan mahasiswa, terutama pada kemampuan melakukan preparasi. Rekapitulasi hasil preparasi SP dan keterampilan mengajar (secara umum) pada siklus 1 dan 2, dapat dilihat pada Gambar3 berikut.



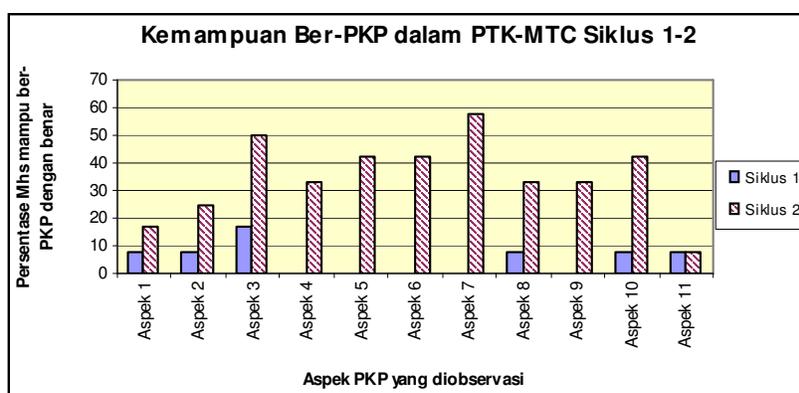
Gambar 3. Kemampuan Preparasi Pengembangan Kerja Ilmiah Siklus1-2

Keterangan :

- Item 1 Kualitas satuan Pembelajaran
- Item 2 Pemilihan Materi Pembelajaran
- Item 3 Relevansi Metode Pembelajaran yang dipilih
- Item 4 Relevansi Media Pembelajaran
- Item 5 Kemampuan membuka pelajaran
- Item 6 Penguasaan materi pelajaran
- Item 7 Kemampuan penggunaan bahasa yang 'baku'
- Item 8 Efektivitas gerak
- Item 9 Kemampuan penguasaan kelas
- Item 10 Teknik bertanya/menjawab pertanyaan
- Item 11 Kemampuan penggunaan media
- Item 12 Teknik evaluasi
- Item 13 Kemampuan menutup pelajaran
- Item 14 Kemampuan menggunakan waktu

Peningkatan kemampuan itu, terutama pada aspek pemahaman pendekatan dan metode pembelajaran yang relevan untuk pengembangan kerja ilmiah. Ini terlihat pada kemampuan mereka yang sangat meningkat pada pemilihan media dan pemilihan/penentuan jenis metode tertentu yang relevan (dari 0% menjadi 60%), atau lebih dari separoh jumlah peserta telah mampu memilih metode pembelajaran yang relevan. Peningkatan yang cukup mencolok juga terlihat pada aspek teknik mengajar, misalnya efektivitas gerakan dan menutup pelajaran.

Namun demikian, jika diamati secara mendetail aspek per aspek kemampuan, yang relevan dengan pengembangan kerja ilmiah, sampai dengan siklus 2, masih perlu adanya upaya perbaikan-perbaikan, seperti terlihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Kemampuan mahasiswa mengembangkan kerja ilmiah pada siklus 1 dan 2

Keterangan :

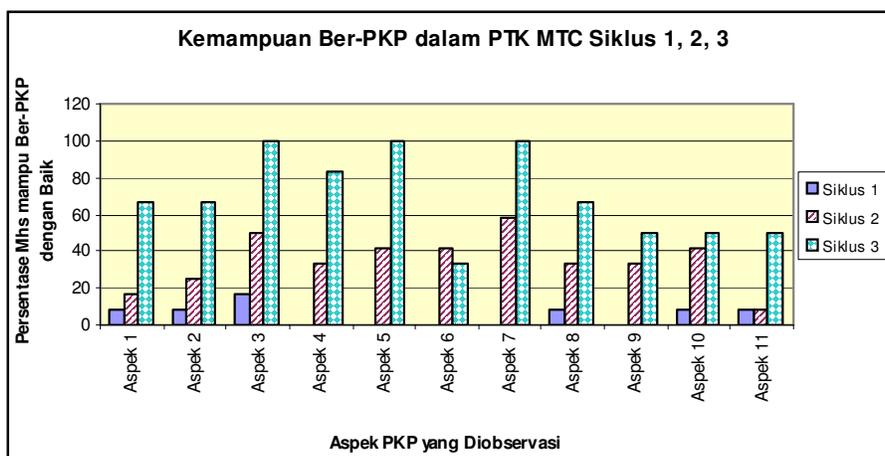
- Aspek 1 Kemampuan menyiapkan alat dan bahan yang cocok dengan metode dan materi pelajarannya
- Aspek 2 Kemampuan menyiapkan sumber belajar/ bahan ajar sesuai dengan metode dan materi pelajarannya
- Aspek 3 Kemampuan memberikan pengarahan pada siswa menjelang kegiatan pembelajaran berlangsung
- Aspek 4 Keterampilan menggunakan metode yang cocok dengan kerja ilmiah dan materi pelajarannya
- Aspek 5 Keterampilan penggunaan/ pemilihan media yang mendukung proses belajar siswa
- Aspek 6 Kemampuan mengendalikan jalannya (proses) belajar
- Aspek 7 Kemampuan mengupayakan adanya interaksi positif antara siswa dengan siswa
- Aspek 8 Kemampuan mengupayakan adanya interaksi antara siswa dengan objek belajar
- Aspek 9 Kemampuan mengorganisasi data dalam bentuk tabel/grafik/diagram/gambar, dsb.
- Aspek 10 Kemampuan membimbing siswa merumuskan simpulan
- Aspek 11 Kemampuan melakukan evaluasi dengan teknik yang cocok dengan metode dan materi pelajarannya

Grafik tersebut menunjukkan bahwa baru pada kemampuan guru yang minimal yang sampai dengan siklus 2 ini sudah dikatakan baik, karena 50% atau lebih mereka telah menguasainya. Aspek-aspek pedagogik umum ini adalah aspek 3, ialah memberikan pengarahan dan aspek 7 mengupayakan interaksi dalam kelas. rata-rata para mahasiswa peserta Sementara aspek lain yang lebih berkait dengan keterampilan proses sains, sangat sedikit mahasiswa yang telah menunjukkan penguasaannya.

Penjelasan mengenai apa itu kerja ilmiah, rupanya belum mampu membuat keterampilan mengembangkan kerja ilmiah. Namun demikian latihan-latihan rupanya

masih memberikan harapan. Dalam hal ini latihan mengembangkan kerja ilmiah yang baru 2 kali, dimungkinkan masih kurang. Untuk itu, peningkatan kemampuan yang telah ada pada siklus 2 perlu diteruskan ke siklus 3.

Latihan dan latihan, ternyata mampu mendongkrak kemampuan mahasiswa mengembangkan keterampilan proses sains. Dari 11 aspek kemampuan yang diobservasi, 7 di antaranya telah dapat dikuasai oleh 60% atau lebih mahasiswa. Bahkan pada aspek 3, 5, dan 7, seluruh mahasiswa sudah mampu menguasainya dengan baik, ialah kemampuan memberikan pengarahan, keterampilan menggunakan media, kemampuan mengusahakan interaksi antara siswa dengan objek belajarnya. Hanya beberapa aspek kemampuan yang belum dapat dikuasai dengan baik oleh 50% mahasiswa, terutama aspek ke 6, ialah kemampuan mengendalikan jalannya proses belajar. Pada bagian ini sebagian besar mahasiswa masih kedodoran, khususnya pada pemanfaatan waktu belajar oleh 'siswa yang sering *molor*'. Namun secara keseluruhan, telah terjadi peningkatan kemampuan yang sangat besar untuk semua aspek. Hasil siklus 3 ini secara mendetail dapat dilihat dalam Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Kemampuan pengembangan kerja ilmiah pada akhir siklus 3 PTK

Keterangan :

- Aspek 1 Kemampuan menyiapkan alat dan bahan yang cocok dengan metode dan materi pelajarannya
- Aspek 2 Kemampuan menyiapkan sumber belajar/ bahan ajar sesuai dengan metode dan materi pelajarannya
- Aspek 3 Kemampuan memberikan pengarahan pada siswa menjelang kegiatan pembelajaran berlangsung
- Aspek 4 Keterampilan menggunakan metode yang cocok dengan kerja ilmiah dan materi pelajarannya
- Aspek 5 Keterampilan penggunaan/ pemilihan media yang mendukung proses belajar siswa
- Aspek 6 Kemampuan mengendalikan jalannya (proses) belajar
- Aspek 7 Kemampuan mengupayakan adanya interaksi positif antara siswa dengan siswa
- Aspek 8 Kemampuan mengupayakan adanya interaksi antara siswa dengan objek belajar
- Aspek 9 Kemampuan mengorganisasi data dalam bentuk tabel/grafik/diagram/gambar, dsb.
- Aspek 10 Kemampuan membimbing siswa merumuskan simpulan
- Aspek 11 Kemampuan melakukan evaluasi dengan teknik yang cocok dengan metode dan materi pelajarannya

Sementara jika sebaran kemampuan itu dilihat per Program Studi (Prodi), ternyata penguasaan kemampuan mengembangkan kerja ilmiah tersebut sedikit menunjukkan

perbedaan. Mahasiswa Prodi Matematika relatif lebih sedikit jumlahnya yang mempunyai penguasaan atau kemampuan mengembangkan kerja ilmiah tersebut. Untuk aspek menyiapkan sumber belajar dan mengupayakan interaksi siswa dengan objek belajar misalnya, mahasiswa prodi ini menunjukkan paling sedikit jumlah yang tergolong menguasainya. Selengkapnya mengenai perbandingan kemampuan antar Prodi ini dapat dilihat dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Persentase Mahasiswa Prodi Matematika, Fisika, Kimia dan Biologi yang Terbilang Baik Kemampuannya dalam Mengembangkan Kerja Ilmiah, setelah 3 Siklus PTK.

No.	Aspek Kemampuan yang Diobservasi	Program Studi				
		BIO	MAT	FIS	KIM	AVE
1.	Kemampuan menyiapkan alat dan bahan yang cocok dengan metode dan materi pelajarannya	67	67	67	67	67
2.	Kemampuan menyiapkan sumber belajar/ bahan ajar sesuai dengan metode dan materi pelajarannya	67	33	67	100	67
3.	Kemampuan memberikan pengarahan pada siswa menjelang kegiatan pembelajaran berlangsung	100	100	100	100	100
4.	Keterampilan menggunakan metode yang cocok dengan kerja ilmiah dan materi pelajarannya	67	67	100	100	83
5.	Keterampilan penggunaan/ pemilihan media yang mendukung proses belajar siswa	100	100	100	100	100
6.	Kemampuan mengendalikan jalannya (proses) belajar	33	33	33	33	33
7.	Kemampuan mengupayakan adanya interaksi positif antara siswa dengan siswa	100	100	100	100	100
8.	Kemampuan mengupayakan adanya interaksi antara siswa dengan objek belajar	67	33	67	100	67
9.	Kemampuan mengorganisasi data dalam bentuk tabel/grafik/diagram/gambar, dsb.	33	67	33	67	50
10.	Kemampuan membimbing siswa merumuskan simpulan	33	33	67	67	50
11.	Kemampuan melakukan evaluasi dengan teknik yang cocok dengan metode dan materi pelajarannya	67	33	33	67	50

Dari tabel 1 tersebut juga terlihat mahasiswa dari Prodi Fisika, Kimia dan Biologi relatif sama persentase mahasiswa yang telah menguasai kemampuan pengembangan kerja ilmiahnya. Hal ini barangkali dapat dikaitkan dengan keseharian dan pengalaman mahasiswa prodi-prodi tersebut dalam mengenal sains sebagai proses dan produk selama perkuliahannya. Spesifikasi sains sebagai bidang studi, adalah terletak pada metode/pendekatan dalam mencari jawaban-jawaban ilmiah dan mempertanyakannya kembali secara berkesinambungan (Anonim, 2001). Dengan kata lain, belajar sains merupakan sebuah proses yang berkesinambungan. Berbagai fakta, konsep dan temuan ilmiah dapat diperoleh dan diperbaharui melalui proses ini. Dalam berbagai mata kuliah mahasiswa Prodi Fisika, Kimia dan Biologi telah secara langsung atau tidak langsung bekerja dengan kerja ilmiah ini. Walaupun pengalaman ini hanya untuk mereka sendiri, bukan dikembangkan untuk mahasiswa atau siswa lainnya.

Peningkatan kemampuan tersebut juga dimungkinkan akibat persepsi mereka pada program ‘latihan pengembangan kerja ilmiah dalam pengajaran mikro’ ini yang sangat baik. Setelah memasuki siklus 3, hampir seratus persen mahasiswa memandang program ini mempunyai tujuan, makna, dan pembagian peran yang jelas. Sebagian besar (lebih dari 75%) mahasiswa menganggap program ini, mampu menambah pemahaman mereka tentang berbagai metode dan pendekatan yang relevan untuk pengembangan kerja ilmiah, pengertian kerja ilmiah itu sendiri, serta sangat bermanfaat bagi peningkatan kompetensinya sebagai calon guru MIPA. Sekalipun pada awalnya terlihat mereka kesulitan dalam memenuhi harapan ‘program’ ini, seperti penggunaan metode/pendekatan tertentu, penggunaan media dan sumber belajar tertentu, dsb, namun pada akhirnya mereka melihat bahwa dibandingkan dengan kemanfaatannya, program latihan pengembangan kerja ilmiah dalam pengajaran mikro ini tidak memberatkan mereka. Secara lebih mendetail tentang tanggapan mahasiswa pada program tersebut, dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Dengan persepsi yang demikian ini, dimungkinkan mahasiswa menjadi bersemangat dalam berlatih, dan tampil penuh, sehingga pada akhir program penelitian (akhir siklus 3) terlihat adanya peningkatan kemampuan yang ‘signifikan’ pada hampir keseluruhan aspek kemampuan yang dikembangkan untuk calon guru MIPA ini.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil angket yang diberikan pada mahasiswa menjelang akhir siklus 3.

No.	Pernyataan	Persentase Jumlah Mhs. Memilih skor 3 atau 4			
		B	M	F	K
1.	Kejelasan tujuan perkuliahan	90	100	100	100
2.	Kejelasan pengertian Pembelajaran Mikro	100	90	100	100
3.	Kejelasan peran dosen dan mahasiswa	90	90	100	100
4.	Pembelajaran Mikro menambah pemahaman tentang Kerja ilmiah	100	70	100	91,7
5.	Pembelajaran Mikro menambah/meningkatkan pemahaman mengenai berbagai pendekatan/model pembelajaran yang relevan dengan kerja ilmiah	80	80	100	100
6.	Pembelajaran Mikro menambah/meningkatkan pemahaman mengenai berbagai metode/strategi pembelajaran yang relevan dengan kerja ilmiah	90	80	100	100
7.	<i>Pengembangan Kerja ilmiah dalam Pembelajaran Mikro tidak memberatkan mahasiswa</i>	90	70	100	91,7
8.	<i>Penggunaan pendekatan dan metode yang cocok dengan Kerja ilmiah tidak memberatkan mahasiswa</i>	80	70	100	91,7
9.	Pembelajaran Mikro yang menggunakan pendekatan dan metode yang berkaitan dengan Kerja ilmiah, sangat bermanfaat bagi peningkatan kompetensi mahasiswa	90	80	100	100

Keterangan *) B =Mahasiswa Prodi Pend. Biologi
M=Mahasiswa Prodi Pend. Matematika
F =Mahasiswa Prodi Pend. Fisika
K=Mahasiswa Prodi Pend. Kimia

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Terjadi peningkatan penguasaan kerja ilmiah di kalangan mahasiswa calon guru MIPA setelah 3 siklus PTK
2. Sebagian besar mahasiswa juga menunjukkan peningkatan kemampuan mengembangkan kerja ilmiah dalam pembelajaran mikro pada sebagian besar aspek yang diteliti.

Saran

1. Penelitian ini berlangsung dalam waktu yang sangat pendek, antar siklus tidak cukup waktu untuk mengadakan refleksi dan preparasi secara memadai. Untuk itu, disarankan ada penelitian lanjutan perlu tambahan waktu antar siklus, misalnya 2 minggu.
2. Pemotretan penguasaan kerja ilmiah sebelum dan setelah PTK semestinya dilakukan, untuk melihat, apakah dengan latihan pengembangan kerja ilmiah ini mahasiswa juga menjadi lebih memahami kerja ilmiah itu sendiri.
3. Penelitian tindakan kelas ini sangat kental dengan pengembangan keterampilan (*skill*) mahasiswa dalam mengembangkan kerja ilmiah, dalam kaitan ini ulangan yang maksimal sangat diperlukan. Semakin banyak ulangan berlatih dimungkinkan semakin baik *skill* yang terbentuk. Untuk itu, disarankan ada penelitian lanjutan dengan menambah waktu untuk berlatih lebih banyak lagi.
4. Pada awal-awal siklus, terasa perlunya model atau contoh langsung bagaimana figur seorang guru sains (guru MIPA) yang ideal, dalam mengembangkan kerja ilmiah bagi para siswa-siswanya. Namun karena berbagai keterbatasan, pemodelan belum dapat dilakukan secara baik. Sementara PTK kali ini telah menghasilkan model dalam VCD. Untuk itu pada penelitian lanjutan, disarankan untuk memunculkan model disamping penjelasan-penjelasan oral dari dosen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2001. Kurikulum Berbasis Kompetensi; Kompetensi Dasar. Pusat Kurikulum, Litbang Depdiknas. Jakarta.
- Bambang Subali. (2000). *Peningkatan Kualitas perkuliahan Melalui Authentic Assessment dalam Mata Kuliah Penilaian Pencapaian hasil Belajar Biologi pada Program Strata-1 Pendidikan Biologi Jurusan pendidikan Biologi FMIPA UNY*. Laporan penelitian Teaching Grant Program Due-Like
- Brewer, A.C. 1974. *Learning by Investigating (Elementary Science) : ESLI Serial, Level 1 (Teacher's Edition)*. Rand McNally and Co. Chicago.
- Brown Georges. 1990. *Pembelajaran Mikro: Program Ketrampilan Mengajar*. (Terjemahan oleh L. Kaluge dan S. Belen). Airlangga University Press. Surabaya.
- Bryce, T.G.K, McCall, J, MacGregor, J, Robertson, I.J, dan Weston, R.A.J. 1990. *Techniques for Assessing Process Skills in Practical Science*. Teacher's Guide. Heinemann Educational Books Ltd., Oxford-London.

- Carin, A.A, and Sund, R.B. 1989. *Teaching Science Trough Discovery*. Columbus : Merrill Publishing Company.
- Copley, J.V. 1994. *Problem Solving For The Young Children*. University of Houston. Texas.
- Gronlund, N.E. (1998). *Assessment of Student Achievement*. Boston: Allyn and Bacon.
- Herawati Susilo. 1998. *Kapita Selektta Pembelajaran Biologi* (Buku Materi Pokok Perkuliahan Untuk Mahasiswa Universitas Terbuka). UT, Depdikbud.
- Marsh, C.J. (1996). *Handbook for Beginning Teachers*. Melbourne, Australia: Longman.
- Marzano, R.J., Pickering, D., McTighe, J. (1993). *Assessing Student Outcomes*, Alexandria, VA: ASCD.
- McNiff Jean. 1992. *Action Research: Principles and Practice*. London: Routledge.
- National Research Council, 1996. *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Committee on Development of an Addendum to the National Science Education Standards on Scientific Inquiry. Center for Science, Mathematics, and Engineering Education . USA.
- Newman, F.M., Wehlage, G. (1993). Five Standards of Authentic Instruction. *Educational Leadership*, vol. 50, No. 7, pp. 8-12.
- O'Neil, J. (1992). Outting Performance Assessment to the Test. *Educational Leadership*, vol. 49 no. 8, pp. 14-19.
- Paidi. 2000. *Monitoring Pembelajaran MIPA di Sekolah*. (Laporan Kegiatan IMSTEP-JICA). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNY. Yogyakarta.
- Rezba, R.J, Sprague, C.S, Fiel, R.L, Funk, H.J, Okey, J.R, dan Jaus, H.H. 1995. *Learning and Assessing Science Process Skills*. Third edition. Kendall/Hunt Publishing Company. Iowa.
- Spady, W. (1993). *Outcome-Based Education*. Canberra: ACSA: Workshop Report No 5.
- Sudjoko. 2001. *Petunjuk Kegiatan Pembelajaran Mikro*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNY. Yogyakarta.
- Sumanto. 1996. *Metodologi Penelitian Sosial dan pendidikan*. Yogyakarta: Andi Offset
- Suratsih, Paidi dan Sudjoko. 2000. *Tracer Study (Studi Pelacakan Alumni Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA, UNY)*. Laporan Penelitian *Due-like* UNY. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNY. Yogyakarta.
- Suyitno Al., Paidi, Slamet Suyanto. 2000. *Peningkatan Prestasi Mahasiswa Pada Biologi Umum, Melalui Kegiatan Terpadu Kuliah-Praktikum dengan Pendekatan Discovery*. Laporan Penelitian *Due-Like*, UNY
- Tim Pelatih Proyek PGSM. 1999. *Penelitian Tindakan Kelas (Classroom Action Research)*. Jakarta: Proyek pengembangan Guru Sekolah Menengah, Direktorat Jenderal pendidikan Tinggi, Depdiknas