ISSN 1411-9277

BIOMATH

Jurnal Sains & Pendidikan MIPA

Volume VIII Nomor 2, Oktober 2007

Halaman

1. Respon Kekebalan pada Vaksinasi Ikan Kerapu dengan Pemberian Levamisol Sebagai Adjuvan — 99 - 105
   Purbomartono, C. .....
2. Pembekalan Kemampuan Mahasiswa untuk dapat Menerapkan Konsep Fisika Dasar melalui Pembelajaran Berbasis Kegiatan Laboratorium — 106 - 117
   Usmeldi, A.A. Hinduan, M. Bukit, dan A. Rusli .....
3. Ektoparasit Pada Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac) di Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Beji dan Sidabowa Kabupaten Banyumas — 118 - 128
   Purbomartono, C., M. Isnaetin, dan D. S. Mulia .....
4. Analisis Matematik terhadap Kompleksitas Algoritma Pengurutan Data Metode Gelembung (*Bubblesort*) — 129 - 136
   Mustafidah, H. dan D. Ariyanto .....
5. Pelabelan Total (A, D) Sisi Anti-Ajaib pada Graf Bintang S_n — 137 - 142
   Estri, M.N. dan Triyani .....
6. Kemampuan Afektif Siswa Kelas II SMP Muhammadiyah Sumbang Kabupaten Banyumas Pokok Bahasan Lingkaran Menggunakan Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) — 143 - 155
   Mustafidah, H., I. Budiana, dan E. Setyaningsih .....
7. Peningkatan Motivasi Belajar Matematika melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD — 156 - 169
   Pujiati, I. .....
8. Efektivitas Kegiatan Belajar Terstruktur dan Belajar Mandiri Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Purwokerto — 170 - 188
   Irianto, S. dan E. Setyaningsih .....
9. Peningkatan Kualitas Pembelajaran IPA Menggunakan Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan (Pakem) pada Siswa Kelas 5 SD Negeri 2 Ledug Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas — 189 - 196
   Julianto, T., T. Prihanti, Nurhayati, E. Christiani dan Siti Badriyah

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO

BIOMATH
ISSN 1411 - 9277

PENANGGUNGJAWAB (PATRON)
Chumaedi Sugihandardji, S.Si.,M.Si.

EDITOR (CHIEF EDITOR)
Drs. Joko Purwanto, M.Si.

DEWAN EDITOR (EDITOR BOARD)
Prof. Dr. Wahyudin, Prof. Dr. Nuryani Rustaman, M.Pd., Dr. Ch. Rini Indrati,
Dr. Intan Ahmad, Dr. Rizkita Rahmi Esyanti, Dina Yulia, Ph.D.

EDITOR TEKNIK (MANAGING EDITOR)
Isvasta Eka Karma, M.Si., Hindayati Mustafidah, M.Kom.,
Narula Sasanti, S.Si., Juli Rochmijati, M.Si.

ALAMAT EDITOR (EDITORIAL ADDRESS)
Jurusan Pendidikan MIPA – FKIP
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Kampus Dukuhwaluh, Kembaran, Purwokerto 53182
Telp. (0281) 636751, Fax. (0281) 637239
E-mail : biomath@telkom.net

BENDAHARA
Bintarti Yusriana, M.Si.

HUMAS
Drs. Ahmad, M.Pd.

BIOMATH adalah jurnal sains dan pendidikan MIPA yang menyajikan artikel tentang hasil pemikiran dan penelitian serta perkembangan mutakhir yang meliputi bidang Biologi, Matematika, dan Pendidikan MIPA. Setiap naskah yang dikirim ke jurnal BIOMATH akan ditelaah oleh para pakar yang sesuai dengan bidangnya. Terbit pertama kali tahun 2001 dengan frekuensi terbit dua kali setahun pada bulan Maret dan Oktober.

PEMBEKALAN KEMAMPUAN MAHASISWA UNTUK DAPAT MENERAPKAN KONSEP FISIKA DASAR MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS KEGIATAN LABORATORIUM

(Provisions of Student Ability to Can Apply the Basic Physics Concept through Laboratory Activity Based Learning)

Usmeldi[1], Achmad A. Hinduan[2], Masriam Bukit[2], Aloysius Rusli[2]

[1] Dosen jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
[2] Dosen Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

ABSTRACT

The objective of this research was developed the abilities of basic physics required to applied concept of basic physics to subject matter in electrical engineering. The research was conducted at the department of electrical engineering of the State University of Padang. Data were collected through interview technique, observation technique, process of the instructional test, and outcomes of the instructional test. Data analysis was conducted by using a descriptive technique. The result of data analysis showed that the mastery of concept, problem solving, execute to experiment, write to report, communicate to report is good category, teamwork is average category. Abilities of basic physics required to applied concept of basic physics to subject matter in electrical engineering are as follow: mastery of concept, problem solving, teamwork, execute to experiment, write to report, communicated to report. These abilities of basic physics can be flexibly developed through the laboratory activity based instructional.

Key words : applied concept of basic physics, abilities of basic physics,laboratory activity based instructional

PENDAHULUAN

Berbagai upaya telah dilaksanakan untuk meningkatkan mutu pendidikan calon guru Sekolah Menengah Kejuruan Teknologi (SMK). Misalnya proyek bantuan Bank Dunia kepada Fakultas Teknik (FT) Universitas Negeri Padang (UNP) sebagai lembaga penghasil guru SMK. Kegiatan yang dilaksanakan oleh proyek ini antara lain: 1) peningkatan peralatan laboratorium, 2) pengembangan kurikulum, 3) peningkatan kualitas dosen. Sejalan dengan diberlakukannya kurikulum yang berbasis kompetensi di SMK, FT sebagai lembaga pencetak guru SMK juga membenahi kurikulumnya. Mata kuliah dikembangkan berdasarkan kompetensi yang diperlukan oleh dunia usaha dan industri, di samping kompetensi kependidikan/ mengajar.

kuliah yang diwajibkan kepada seluruh mahasiswa FT.

Mata kuliah fisika dasar di program studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNP diberikan selama dua semester, yaitu Fisika Dasar I dan Fisika Dasar II. Mata kuliah fisika dasar berfungsi sebagai mata kuliah pendukung bagi mata kuliah bidang studi (MKBS) di program studi Pendidikan Teknik Elektro. Setelah mengikuti perkuliahan fisika dasar diharapkan mahasiswa dapat menguasai konsep fisika dasar dan mampu menerapkannya ke dalam MKBS teknik elektro. MKBS teknik elektro yang dimaksud adalah rangkaian listrik, medan elektromagnetik, mesin listrik, mesin listrik lanjut, pembangkit energi listrik, saluran transmisi, dan teknik illuminasi. Mata kuliah ini menetapkan mata kuliah fisika dasar sebagai mata kuliah prasyarat.

Dalam rangka membekali kemampuan yang diperlukan oleh mahasiswa untuk dapat menerapkan konsep fisika dasar ke dalam MKBS teknik elektro, telah dilakukan survei terhadap pelaksanaan perkuliahan fisika dasar di program studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNP. Hasil survei tersebut adalah: 1) Ditinjau dari materi kuliah fisika dasar yang dipelajari oleh mahasiswa, tampaknya terlalu banyak sehingga mereka kurang menguasai materi fisika dasar yang seharusnya mereka kuasai untuk dapat diterapkan dalam MKBS teknik elektro. 2) Banyak dosen MKBS teknik elektro yang menyatakan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep fisika dasar masih rendah. 3) Kuliah fisika dasar dilaksanakan secara teori di kelas dengan metode ceramah yang lebih dominan di samping diskusi dan pemberian tugas berupa penyelesaian soal. 4) Praktikum fisika dasar dilaksanakan di laboratorium dengan menggunakan petunjuk praktikum.

Berkaitan dengan materi fisika dasar, Mundilarto (2002:4) menyatakan bahwa mahasiswa yang ikut kuliah fisika tidak perlu dituntut untuk mempelajari terlalu banyak materi fisika, tetapi sebaiknya lebih difokuskan pada materi pokok yang bersifat fungsional. Pembelajaran dengan materi yang banyak belum tentu menjamin penguasaan konsep mahasiswa menjadi lebih baik. Fratt (2002) menyatakan bahwa topik pembelajaran sains terlalu luas tetapi tidak mendalam (*"a mile wide and an inch deep"*). Dengan konsep *less is more*, perlu pengurangan topik-topik tersebut. Reif (1995:17) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran fisika bukan untuk mempelajari banyak fakta, melainkan untuk menguasai sejumlah konsep dan mampu menerapkan konsep itu secara fleksibel. Berdasarkan pendapat Mundilarto (2002:4), Fratt (2002), dan Reif (1995:17) telah dilakukan pemilihan materi esensial dalam fisika dasar yang diperlukan oleh mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro oleh Usmeldi (2007).

Berkaitan dengan rendahnya kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep fisika dasar, mungkin disebabkan karena mahasiswa kurang dibekali dengan kemampuan-kemampuan fisika yang harus dikuasai seperti kemampuan menguasai konsep esensial dalam fisika dasar, kemampuan memecahkan masalah, keterampilan berpikir dan penalaran fisika. Kurangnya

penalaran fisika. Kurangnya pembekalan kemampuan fisika tersebut dapat dilihat dari proses pembelajaran fisika dasar yang lebih dominan menggunakan metode ceramah, penjabaran rumus-rumus dengan bantuan operasi matematik (diferensial dan integral), dan penyelesaian soal-soal berbentuk perhitungan. Reif (1995:17) menyatakan bahwa metode pembelajaran yang bersifat informatif, mengakibatkan perkuliahan fisika menjadi kurang efektif karena mahasiswa memperoleh pengetahuan fisika yang lebih bersifat nominal daripada fungsional. Banyak dosen mengakui bahwa metode mengajar tradisional dalam kuliah fisika gagal untuk menanamkan pemahaman konsep yang mendalam dari materi kuliah (Hake, 1998; McDermott, 1999; Redish, 2003). Akibatnya mahasiswa tidak mempunyai ketrampilan yang diperlukan dalam memecahkan masalah dan tidak mampu menerapkan apa yang telah mereka pelajari. Hal ini sejalan dengan laporan dari *Physics at the Crossroads* dan *Shaping the Future* yang menyatakan bahwa mahasiswa universitas pendidikan fisika di AS yang telah menyelesaikan kuliah fisika sering tidak siap untuk belajar lebih lanjut dalam sains murni dan terapan (Taylor, 2002:378).

Untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep fisika dasar, perlu dilaksanakan pembelajaran yang dapat membekali mahasiswa dengan kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam penerapan konsep. Salah satu model pembelajaran yang diasumsikan dapat digunakan dalam hal ini adalah pembelajaran berbasis kegiatan laboratorium. Pembelajaran berbasis kegiatan laboratorium memiliki karaktristik seperti yang dinyatakan oleh Depdiknas (2002), antara lain: 1) integrasi teori dan praktik untuk memantapkan pengetahuan, ketrampilan, dan sikap, 2) kondisi belajar yang kondusif untuk mengembangkan kreativitas, motivasi, dan wawasan, 3) memanfaatkan teknologi. Integrasi teori dan praktik didukung oleh Dugger (1992) yang menyatakan bahwa pembelajaran fisika di laboratorium, memungkinkan mahasiswa untuk memperoleh pengetahuan teoritis dan aplikasinya melalui kegiatan *hands-on*.

Berdasarkan pada hasil survei tentang kondisi materi ajar dan proses pembelajaran fisika dasar yang telah diuraikan di atas dan memperhatikan tujuan perkuliahan fisika dasar di program studi Pendidikan Teknik Elektro maka dilakukan penelitian untuk membekali kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep fisika dasar. Dengan menguasai kemampuan-kemampuan tersebut diharapkan mahasiswa dapat menerapkan konsep fisika dasar ke dalam MKBS teknik elektro. Masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: Bagaimana membekali kemampuan mahasiswa supaya dapat menerapkan konsep fisika dasar? Untuk lebih operasional maka masalah penelitian dirinci menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut: 1) Setelah mengikuti proses pembelajaran fisika dasar berbasis kegiatan laboratorium, bagaimana peningkatan penguasaan konsep fisika dasar mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro? 2) Selain

kemampuan apa yang diperlukan oleh mahasiswa untuk dapat menerapkan konsep fisika dasar ke dalam MKBS teknik elektro? 3) Bagaimana penguasaan mahasiswa terhadap kemampuan-kemampuan yang telah diidentifikasi tersebut?

Kemampuan-Kemampuan yang Dapat Digunakan dalam Penerapan Konsep Fisika Dasar

Pentingnya pengembangan kemampuan berpikir didukung oleh hasil survei yang dilakukan oleh AIP di AS. Hasil survei menunjukkan bahwa kemampuan yang sering digunakan oleh lulusan S2 dan S3 fisika adalah kemampuan dalam pemecahan masalah, bekerja kelompok, dan komunikasi. Pengetahuan tentang fisika, frekuensi penggunaannya di tempat kerja sekitar seperempat dari kemampuan pemecahan masalah (Heuvelen, 2001;1140). Menurut Dawes (2002:2) keterampilan generik yang cocok untuk fisika adalah: 1) Keterampilan esensial (memahami buku teks, meneliti, mengunakan matematik dan teknologi informasi). 2) Keterampilan presentasi dalam bentuk tulisan dan lisan. 3) Keterampilan spesifik fisika (pemecahan masalah, melakukan eksperimen, menyadari keselamatan kerja). 4) Keterampilan personal (menyadari kelebihan dan kelemahan diri sendiri, mengatur waktu, kerja sama, berpikir kreatif). Harris (2007) menyatakan bahwa keterampilan generik yang berhubungan dengan pembelajaran untuk mahasiswa adalah komunikasi tulisan, komunikasi lisan, berpikir analitis dan kritis, pemecahan masalah, kerja sama dalam kelompok, belajar bebas, literasi informasi.

Reif (1995) mengembangkan pembelajaran dengan metode pemecahan masalah, terutama untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan, memprediksi, dan mendesain. Bertolak dari anggapan bahwa proses belajar tidak akan terjadi bila mahasiswa tidak dilibatkan dalam berpikir aktif, Reif mengembangkan bahan pelajaran untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Reif berhasil menunjukkan bahwa penerapan bahan pelajaran tersebut dapat meningkatkan kinerja mahasiswa dan menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan metode lain. Metode pemecahan masalah dapat diterapkan dalam kelompok. Heller (1992) dalam penelitiannya menemuan bahwa pemecahan masalah dengan kerjasama kelompok lebih baik daripada pemecahan masalah yang dilakukan secara individu. Metode pemecahan masalah dengan kerjasama dalam kelompok (*cooperative-group problem solving*) memberikan beberapa keuntungan bagi mahasiswa, yaitu: 1) Memberikan kesempatan untuk berlatih strategi pemecahan masalah sampai menjadi terbiasa. 2) Kelompok dapat memecahkan masalah yang lebih kompleks daripada individu. 3) Setiap individu dapat berlatih merencanakan dan memonitor keterampialan yang mereka butuhkan. 4) Dalam diskusi, setiap mahasiswa dapat memecahkan miskonsepsinya. 5) Dalam mendiskusikan masalah, mahasiswa tidak merasa takut karena mereka menjawab bukan sebagai individu tetapi sebagai kelompok.

Kemampuan dalam memecahkan masalah dapat dikembangkan melalui proses

Kemampuan dalam memecahkan masalah dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran dengan metode inkuiri (Esler, 1996:64; Joyce, 2000). Metode inkuiri melibatkan mahasiswa dalam kegiatan "*explorating, questioning, problem solving, inductive reasoning, invention, labeling, and discovery*" (Collete, 1984). Keterampilan diskusi dan melakukan eksperimen sangat dibutuhkan dalam mengembangkan tingkat berpikir yang lebih tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat berpikir yang lebih tinggi dapat dicapai bila mahasiswa terbiasa: 1) mengembangkan ketrampilan dalam mengajukan pertanyaan untuk mencari pemecahan masalah, 2) berpartisipasi lebih banyak dalam diskusi (Amien, 1987). Menurut Fuhrman (1982) tujuan metode inkuiri dalam pengajaran sains adalah: 1) mengembangkan pengetahuan dan ketrampilan yang dapat dialihkan ke dalam bidang ilmu pengetahuan dan kegiatan lain dalam kehidupan, 2) mengembangkan keterbukaan ilmiah, 3) mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan belajar mandiri. Dalam metode inkuiri mahasiswa dapat mengembangkan pengetahuan dan pemahaman konsep-konsep sains sebagaimana cara kerja para saintis. Melalui kegiatan inkuiri mahasiswa akan menghubungkan pengetahuannya yang sudah ada dengan bukti-bukti atau gagasan baru yang didapatnya. Dengan demikian mereka selain terampil berinvestigasi juga mampu membangun pemahaman ilmiahnya. Metode inkuiri dapat mengembangkan berpikir tingkat tinggi dan ketrampilan pemecahan masalah (Crie, 2005:2). Pembelajaran dengan menggunakan metode inkuiri memiliki beberapa keuntungan seperti yang dikemukakan oleh Bruner (Amien, 1987) yaitu: 1) siswa memahami konsep dasar, 2) dapat menggunakan konsep pada situasi belajar yang baru, 3) mendorong siswa untuk merumuskan hipotesis, 4) situasi belajar menjadi lebih merangsang siswa.

Kemampuan-kemampuan fisika yang diperlukan oleh mahasiswa untuk dapat menerapkan konsep fisika dasar dapat ditumbuhkan/dikembangkan dalam kuliah fisika dasar. Hasil penelitian yang dilakukan Suma (2003:vi) menyatakan bahwa model pembelajaran fisika dasar yang bertolak dari kemampuan-kemampuan fisika dapat diterapkan dalam kuliah fisika dasar karena dapat menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan-kemampuan fisika seperti penguasaan konsep-konsep/ prinsip-prinsip, kemampuan berpikir dan penalaran, kemampuan melakukan kegiatan laboratorium. Di samping menerapkan model pembelajaran fisika dasar yang dapat menumbuhkan kemampuan-kemampuan tersebut, materi fisika dasar juga perlu disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa. Hasil penelitian yang dilakukan Heuvelen (2001:1140) menyatakan bahwa dengan mereduksi materi pelajaran, kebutuhan mahasiswa dapat dicapai secara lebih baik dan mendalam. Mempelajari seluruh konsep dan mengerjakan semua soal yang ada dalam buku teks, bukanlah suatu cara untuk mengembangkan ketrampilan yang dibutuhkan di tempat kerja

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa di samping penguasaan konsep fisika dasar, kemampuan-kemampuan yang diperlukan oleh mahasiswa untuk dapat menerapkan konsep fisika dasar adalah kemampuan dalam memecahkan masalah, bekerja sama dalam kelompok, melakukan eksperimen, menyajikan hasil, dan mengkomunikasikan hasil kegiatan. Dengan bekal kemampuan-kemampuan ini diharapkan mahasiswa dapat menguasai konsep fisika dasar dan mampu menerapkannya dalam MKBS teknik elektro. Kemampuan-kemampuan tersebut dapat ditumbuhkan melalui pembelajaran fisika dasar berbasis kegiatan laboratorium. Materi ajar fisika dasar yang dipelajari oleh mahasiswa adalah materi yang terkait langsung dengan MKBS teknik elektro.

Model pembelajaran berbasis kegiatan laboratorium adalah pembelajaran yang mengintegrasikan perkuliahan teori dan praktikum. Model pembelajaran ini menitik beratkan pada proses kerja di laboratorium dengan menggunakan metode pemecahan masalah, inkuiri, demontrasi, dan eksperimen. Dalam perkuliahan dengan model pembelajaran ini, konsep dan prinsip dikembangkan melalui kegiatan eksperimen/ praktikum, berdasarkan fakta yang diamati di laboratorium. Hal ini sejalan dengan fungsi fisika sebagai penunjang dalam bidang teknologi. Oleh karena itu, kuliah fisika dasar diharapkan dapat menolong mahasiswa mempelajari konsep fisika dasar dari sudut pandang teknologi. Mahasiswa dilibatkan dalam kegiatan grup kecil yang mendorong mereka untuk menyelesaikan masalah teknologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain satu grup pretes-postes (Creswell, 1994:132). Penelitian dilaksanakan pada mahasiswa semester 2 program studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNP. Materi fisika dasar yang disajikan dalam penelitian adalah listrik searah sebanyak 5 pokok bahasan dan medan magnet sebanyak 4 pokok bahasan. Pretes dan postes diberikan pada mahasiswa kelas eksperimen dengan soal yang sama.

Tabel 1. Desain Pelaksanaan Pembelajaran

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O	X	O

Keterangan: X = pembelajaran berbasis kegiatan laboratorium

Langkah-langkah yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian adalah: a) melakukan survei awal, b) mengidentifikasi kemampuan yang diperlukan dalam penerapan konsep, c) menyusun instrumen penelitian, d) melakukan ujicoba instrumen peneltian, e) memberikan pretes, f) memberikan perlakuan dengan melaksanakan pembelajaran berbasis kegiatan laboratorium, g) mengevaluasi proses

pembelajaran berbasis kegiatan laboratorium, g) mengevaluasi proses pembelajaran pada saat pembelajaran berlangsung untuk setiap pokok bahasan, h) memberikan postes, i) menganalisis data dan menginterpretasi hasil yang diperoleh.

Subyek penelitian adalah mahasiswa tahun I di program studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNP yang mengikuti kuliah fisika dasar yang berjumlah 29 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian berupa; format observasi, format wawancara, format penilaian proses pembelajaran, tes penguasaan konsep fisika dasar, bahan ajar, rencana pembelajaran, dan petunjuk praktikum. Format observasi digunakan sebagai pedoman dalam melakukan survei awal. Format wawancara digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan wawancara untuk melengkapi data observasi. Format penilaian proses pembelajaran digunakan untuk menilai kemampuan-kemampuan yang telah diidentifikasi o dalam pembelajaran (memecahkan masalah, bekerja sama dalam kelompok, melakukan eksperimen, menyajikan hasil, dan mengkomunikasikan hasil kegiatan).

Tes penguasaan konsep fisika yang digunakan dalam penelitian ini ada dua naskah yaitu soal penguasaan konsep fisika untuk materi listrik searah dan soal penguasaan konsep fisika untuk materi medan magnet. Kedua naskah soal ini berbentuk tes esai dengan mengutamakan pertanyaan konsep fisika dasar daripada penyelesaian soal-sal berupa perhitungan dengan menggunakan rumus-rumus fisika. Naskah soal ini disusun oleh peneliti dengan bantuan penimbang ahli untuk mengetahui validitas isi tes. Validitas konstruk dan reliabilitas tes diperoleh dalam ujicoba instrumen penelitian. Setelah melalui proses ujicoba, diperoleh soal penguasaan konsep fisika untuk materi listrik searah berjumlah 16 item dan soal penguasaan konsep fisika untuk materi medan magnet berjumlah 12 item.

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui penguasaan konsep fisika dasar dan kemampuan-kemampuan yang telah diidentifikasi. Data peningkatan penguasaan konsep fisika mahasiswa dianalisis dengan menghitung rata-rata skor gain ternormalisasi (NG) dari skor pretes dan postes. Data kemampuan-kemampuan yang diperlukan oleh mahasiswa untuk dapat menerapkan konsep fisika dasar dianalisis dengan menghitung rata-rata dari skor kemampuan dan membandingkannya dengan skor kategori.

HASIL DAN PEMBAHASAN

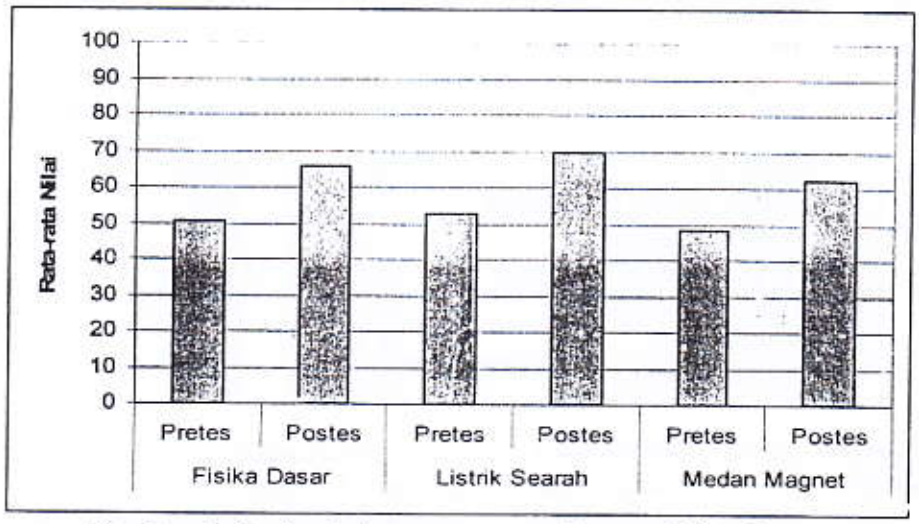
Setelah melalui proses analisis data, diperoleh rata-rata skor NG untuk penguasaan konsep fisika dasar sebesar 0,32 dan standar deviasi sebesar 0,13. Berdasarkan kategori skor gain ternormalisasi, peningkatan penguasaan konsep fisika dasar mahasiswa termasuk kategori sedang. Bila ditinjau dari materi fisika dasar yang dibahas, diperoleh rata-rata skor NG sebesar 0,36 dengan standar deviasi sebesar 0,11 untuk materi listrik searah dan rata-rata skor NG sebesar 0,27 dengan standar deviasi sebesar 0,15 untuk medan magnet. Peningkatan penguasaan konsep fisika dasar mahasiswa dalam materi listrik

dalam materi medan magnet termasuk kategori rendah.

Tabel 2. Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Dasar Mahasiswa

Materi	Rata-rata Pretes	Rata-rata Postes	Rata-rata Skor NG	Stand Dev Skor NG	Kategori
Fisika dasar	50,69	65,86	0,32	0,13	Sedang
Listrik searah	52,82	69,66	0,36	0,11	Sedang
Medan magnet	48,56	62,07	0,27	0,15	Rendah

Secara grafik, peningkatan penguasaan konsep fisika dasar mahasiswa dapat dilihat dari skor pretes dan postes seperti ditunjukkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Peningkatan penguasaan konsep fisika dasar

Berdasarkan pada kajian terhadap pendapat dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Heuvelen (2001;1140), Dawes (2002:2), Harris (2007), Reif (1995), Amien (1987), Fuhrman (1982), dan Suma (2003:vi) dapat diidentifikasi kemampuan-kemampuan yang diperlukan oleh mahasiswa untuk dapat menerapkan konsep fisika dasar ke dalam MKBS teknik elektro. Kemampuan yang dimaksud adalah kemampuan dalam: 1) penguasaan konsep fisika dasar, 2) memecahkan masalah, 3) bekerja sama dalam kelompok, 4) melakukan eksperimen, 5) menyajikan hasil, 6) mengkomunikasikan hasil.

Kemampuan penguasaan konsep fisika dasar adalah kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal penguasaan konsep listrik searah dan medan magnet. Kemampuan memecahkan masalah ditinjau dari kemampuan menganalisis masalah, mengkonstruksi solusi, dan memeriksa solusi. Kemampuan menganalisis masalah adalah kemampuan dalam menemukan konsep-konsep yang diperlukan untuk memecahkan masalah. Kemampuan mengkonstruksi solusi adalah

memecahkan masalah. Kemampuan mengkonstruksi solusi adalah kemampuan dalam menemukan solusi melalui kegiatan praktikum. Kemampuan memeriksa solusi merupakan kemampuan mahasiswa dalam memeriksa apakah konsep yang ditemukan dalam eksperimen dapat mendukung solusi masalah dan apakah jawaban atau solusi dari masalah sudah ditemukan. Kemampuan bekerja sama dalam kelompok adalah kerja sama dalam kegiatan menganalisis masalah dan melakukan eksperimen. Kemampuan melakukan eksperimen adalah kemampuan membuat rangkaian percobaan, melakukan pengamatan dan pengukuran. Kemampuan menyajikan hasil adalah kemampuan dalam menyusun laporan hasil praktikum yang berisi data, analisis data, dan simpulan. Kemampuan mengkomunikasikan hasil adalah kemampuan mempresentasikan dan mendiskusikan hasil kegiatan praktikum dengan kelompok lain. Kemampuan yang dapat diungkapkan dalam pembelajaran berbasis kegiatan laboratorium dapat dilihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Kemampuan-kemampuan Mahasiswa dalam Fisika Dasar

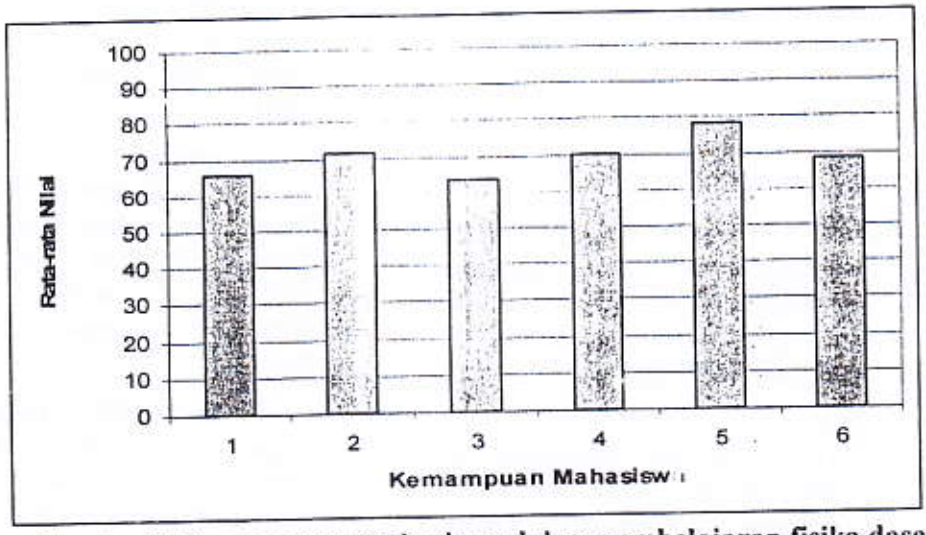
Kemampuan	Rata-rata	Kategori
Penguasaan konsep fisika dasar	65,86	Baik
Memecahkan masalah	71,55	Baik
Bekerja sama dalam kelompok	63,79	Cukup
Melakukan eksperimen	70,17	Baik
Menyajikan hasil	78,45	Baik
Mengkomunikasikan hasil	68,45	Baik

Secara grafik, kemampuan-kemampuan mahasiswa yang dapat diungkapkan dalam pembelajaran fisika dasar berbasis kegiatan laboratorium ditunjukkan dalam gambar 2.

Merujuk pada gambar 2 dapat disimpulkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam penguasaan konsep fisika dasar (1) termasuk kategori baik, memecahkan masalah (2) termasuk kategori baik, bekerja sama dalam kelompok (3) termasuk kategori cukup, melakukan eksperimen (4) termasuk kategori baik, menyajikan hasil (5) termasuk kategori baik, dan mengkomunikasikan hasil (6) termasuk kategori baik.

Berdasarkan pada tabel 2 dan gambar 1 dapat dijelaskan bahwa peningkatan penguasaan konsep fisika dasar mahasiswa termasuk kategori sedang. Walaupun demikian, penguasaan konsep fisika dasar termasuk kategori baik (tabel 3). Bila ditinjau dari rata-rata nilai yang diperoleh mahasiswa dalam materi yang diujikan dalam fisika dasar, terdapat perbedaan rata-rata nilai penguasaan konsep fisika mahasiswa dalam materi listrik searah dan materi medan magnet. Penguasaan konsep fisika mahasiswa dalam materi listrik searah lebih tinggi daripada materi medan magnet, baik pada saat pretes maupun postes. Hal ini menunjukkan bahwa materi medan magnet lebih

dibandingkan dengan materi listrik searah. Kemungkinan yang menjadi faktor penyebab kesulitan mahasiswa ini adalah banyak konsep dalam materi medan magnet yang sulit untuk dikonkretkan dengan bantuan alat labor. Contoh dalam membahas sub pokok bahasan prinsip kerja motor listrik, mahasiswa hanya bisa melihat putaran rotor dari motor listrik itu. Mereka tidak bisa mengukur berapa momen (torsi) dari putaran rotor dan berapa kecepatan putarnya, karena labor tidak punya alat pengukur torsi dan kecepatan putaran.



Gambar 2. Kemampuan mahasiswa dalam pembelajaran fisika dasar

Mengacu pada hasil analisis data dan membandingkan rata-rata nilai dari kemampuan-kemampuan tersebut dengan skor kategori maka diperoleh bahwa kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah, melakukan eksperimen, menyajikan hasil, dan mengkomunikasikan hasil termasuk kategori baik. Dari sejumlah kemampuan yang dapat diungkapkan dalam proses pembelajaran fisika dasar, ternyata kemampuan mahasiswa bekerja sama dalam kelompok termasuk kategori cukup. Hal ini kemungkinan disebabkan karena mahasiswa belum terbiasa bekerja/belajar dalam kelompok. Walapun dalam pembelajaran fisika dasar yang dilakukan selama ini ada kegiatan praktikum secara berkelompok. Tetapi kenyataannya, dalam kegiatan kelompok parktikum ini, mahasiswa yang bekerja biasanya satu atau dua orang, sementara yang lainnya hanya mencatat data hasil kegiatan. Mereka tidak terlibat dalam mendiskusikan hasil dan masalah yang ditemui dalam kegiatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kemampuan mahasiswa untuk dapat menerapkan konsep fisika dasar dapat dibekali melalui pembelajaran fisika dasar berbasis kegiatan laboratorium. Simpulan ini mengacu pada peningkatan penguasaan konsep fisika

dasar mahasiswa dan penguasaan mahasiswa terhadap kemampuan-kemampuan yang telah diidentifikasi. Kemampuan-kemampuan yang diperlukan oleh mahasiswa untuk dapat menerapkan konsep fisika dasar ke dalam mata kuliah bidang studi teknik elektro adalah: kemampuan penguasaan konsep, memecahkan masalah, bekerja sama dalam kelompok, melakukan eksperimen, menyajikan hasil, dan mengkomunikasikan hasil.

DAFTAR PUSTAKA

Amien, M. (1987). *Mengajar Ilmu Pengetahuan Alam Dengan Menggunakan Metode Discovery dan Inquiry.* Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikti.

Collette, A.T., Chiappetta, E.L. (1984). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools.* Toronto: Times Mirror/ Mosby College Publishing.

Creswell, J.W. (1994). *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches.* New Delhi: SAGE Publications.

Dawes,J.M. (2002). *Generic Skill in Physics.* Sydney: Department of Physics Macquarie University.

Depdiknas. (2002). *Pengembangan Sistem Pendidikan Tenaga Kependidikan Abad ke-21.* Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Dugger, J. and Johnson,D. (1992). "A Comparison of Principles of Technology and High School Physics Student Student Achievement Using a Principles of Technology Achievement Test". *Journal of Technology Education.* Volume 4, No.1, Fall 1992.

Esler,W.K., Esler,M.K. (1996). *Teaching Elementary Science.* USA: Wadsworth Publishing Company.

Fratt, L. (2002). *Less is More: Trimming the Overstuffed Curriculum.* AAAS Project 2061.

Fuhrman, Marlene, Lunetta, Vincent N, Novick, Shimson (1982). Do Secondary School Laboratory Teach Reflect the Goal of New Science Curricula. *Journal Chemical Education*, 29, 563-565.

Hake, R.R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousandstudent survey of mechanics test data for introductory physics courses, *American Journal of Physics* 66, 64-74.

Harris, K-L., Krause, K., Gleeson, D., Peat, M., Taylor, C. & Garnett, R. (2007). *Enhancing Assessment in the Biological Sciences: Ideas and resources for university educators.* Tersedia: www.bioassess.edu.au

Heller,P., Keith,R., Anderson,S. (1992). "Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving". *American Journal Physics.* Vol 60(7), 627-636.

Heuvelen, A.V. (2001). "Millikan Lecture 1999: The Workplace, Student Minds, and Physics

Learning Systems". *American Journal Physics*. Vol 69(11), 1139-1146.

Joyce, Weil (2000). *Models of Teaching*. Fourth Edition. Boston: Allyn and Bacon.

McDermott, L.C. and Redish, E.F. (1999). Resource letter: PER-1: Physics education research. *American Journal of Physics*, 67(9),755-767.

Mundilarto (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

Redish E.F. (2003). *Teaching Physics with Physics Suite*. New York, NY: Wiley.

Reif, F. (1995). "Millikan Lecture 1994: Understanding and Teaching Important Scientific Thought Processes". *American Journal Physics*. Vol 63(1), 17-32.

Suma, K. (2003). *Pembekalan Kemampuan-kemampuan Fisika bagi Calon Guru Melalui Mata Kuliah Fisika Dasar*. Disertasi, tidak dipublikasikan. Bandung: PPs UPI.

Taylor, J.A., Lunetta, V.N., Dana, T.M., and Tasar, M.F. (2002). "Bridging Science and Engineering". *Journal of College Science Teaching*. Vol 31(6), 378-383

Usmeldi (2007). "Penyusunan Materi Ajar dalam Mata Kuliah Fisika Dasar untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro". *Prosiding Seminar Internasional Pendidikan IPA*. Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah.