



Volume IX Nomor 1, Maret 2008

Halaman

- | | |
|--|---------|
| 1. Komputasi Reduksi Gauss-Jordan pada Aplikasi Penghitungan Tegangan dan Arus Listrik
<i>Mustafidah, H.</i> | 1 - 11 |
| 2. Konstruksi Persegi Latin yang Bersesuaian dengan Elementary Abelian 2-Grup
<i>Rahmah, S. dan Nurshiami</i> | 12 - 16 |
| 3. Model Logistik untuk Memprediksi Jumlah Penduduk Kabupaten Banyumas
<i>Larasati, N. dan I. Sihwaningrum</i> | 17 - 23 |
| 4. Daerah Faktorisasi Tunggal
<i>Sugihandardji, C.</i> | 24 - 31 |
| 5. Peningkatan Peran Aktif dan Motivasi Belajar Siswa SMP Muhammadiyah Sumbang melalui Pendekatan Keterampilan Proses dengan Metode <i>Discovery</i>
<i>Kusno dan E. Riyanto</i> | 32 - 41 |
| 6. Penyusunan Konsep <i>Inventory</i> dalam Mata Kuliah Fisika Dasar untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro
<i>Usmeldi, A.A. Hinduan, M. Bukit, dan A. Rusli</i> | 42 - 54 |
| 7. Peningkatan Pemahaman Konsep Dasar IPA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Inkuri pada Mahasiswa PGSD S1
<i>Maryanto, H.</i> | 55 - 64 |
| 8. Teori Evolusi Darwin dalam Timbangan
<i>Susanto</i> | 65 - 74 |
| 9. Tanggap Pertumbuhan Akibat Mikoriza Tanaman Jagung pada Media Tanam Tercemar Logam Berat Cd, Pb, Zn
<i>Hajoeningtjas, O.D. dan G. P. Budi</i> | 75 - 83 |

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. Hj. Nuryani Y. Rustaman, 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.

PENYUSUNAN KONSEP *INVENTORY* DALAM MATA KULIAH FISIKA DASAR UNTUK MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

(Inventory Concept Compilation of Basic Physics for the Students Majoring Electrical Engineering Education)

Usmeldi¹⁾, Achmad A. Hinduan²⁾, Masriam Bukit²⁾, dan Aloysius Rusli²⁾

- 1) Dosen jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- 2) Dosen Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

ABSTRACT

This research has purpose of identifying the difficult and important concepts of basic physics for the students majoring electrical engineering education. The research was held at the department of electrical engineering of the Padang State University. This research used Delphi method with involved nine respondents. Data were collected through questionnaire technique and assessment sheet of basic physics concepts. The data was analyzed by using the descriptive technique. Based on the analysis result, 15 concepts of basic physics are currently under consideration for inclusion in the concept inventory. These concept inventories can be used to arrange the test to evaluate the conceptual understanding of the student in basic physics. The concept inventories are as follow: static, thermodynamics law, Carnot cycle, single-loop circuits, multi-loop circuits, Ampere's law, magnetic force, electric motor principle, electric generator principle, single elements in alternating current circuits, alternating current in series RLC circuits, power in alternating current circuits, superposition of simple harmonic motion, interference, and luminance.

Keywords: concept inventory, concept of basic physics, subject matter of electrical engineering.

PENDAHULUAN

Dalam struktur kurikulum program studi Pendidikan Teknik Elektro, jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik (FT) Universitas Negeri Padang (UNP), Fisika Dasar termasuk ke dalam kelompok mata kuliah keahlian berkarya (MKB). Di dalam kelompok MKB terdapat dua sub kelompok mata kuliah yaitu, sub kelompok program adaptif dan program

produktif. Program adaptif adalah kelompok mata pelajaran yang berfungsi membentuk peserta didik agar memiliki dasar pengetahuan untuk dapat beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Dit Dikmenjur, 2004). Program adaptif berisi mata pelajaran yang lebih menitik beratkan pada pemberian kesempatan kepada peserta didik untuk menguasai konsep dan prinsip dasar mata pelajaran tersebut

sehingga mereka dapat menerapkannya ke dalam bidang teknologi dan kehidupan sehari-hari. Program produktif adalah kelompok mata pelajaran yang berfungsi untuk membekali peserta didik agar memiliki kompetensi kerja sesuai dengan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) atau standar kompetensi yang disepakati oleh forum yang mewakili dunia usaha/industri dan asosiasi profesi (Dit Dikmenjur, 2004). Program produktif bersifat melayani permintaan pasar kerja, karena itu lebih banyak ditentukan oleh dunia usaha/industri atau asosiasi profesi. Program produktif diajarkan secara spesifik sesuai dengan kebutuhan tiap program keahlian.

Fisika dasar termasuk salah satu mata kuliah yang diwajibkan kepada seluruh mahasiswa FT UNP. Mata kuliah fisika dasar pada program studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNP diberikan selama dua semester, yaitu Fisika Dasar I dan Fisika Dasar II. Materi Fisika Dasar I (3sks) adalah besaran, sistem satuan, mekanika, kalor, fluida, getaran, gelombang, dan bunyi. Materi Fisika Dasar II (3sks) adalah cahaya, listrik searah, dan medan magnet. Mata kuliah fisika dasar di FT berfungsi sebagai mata kuliah pendukung/penunjang bagi mata kuliah bidang studi produktif (Jurusan Teknik Elektro, 2006). Oleh karena itu, diharapkan mahasiswa dapat menguasai konsep fisika yang dapat diterapkan dalam mempelajari mata kuliah bidang studi produktif di FT. Mata kuliah bidang studi produktif yang berkaitan dengan fisika dasar untuk mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro adalah: rangkaian listrik I, teori

medan I, mesin arus searah, saluran transmisi, dan instalasi cahaya. Selanjutnya kelima mata kuliah ini disebut mata kuliah bidang studi (MKBS) Teknik Elektro.

Untuk keperluan penyusunan konsep *inventory* dalam mata kuliah fisika dasar, telah dilakukan survei terhadap materi ajar dan pelaksanaan kuliah fisika dasar bagi mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNP. Hasil survei menunjukkan bahwa: 1) Selain fisika modern, semua materi kuliah fisika dasar dipelajari oleh mahasiswa sehingga mereka kurang menguasai konsep fisika yang diperlukan untuk mempelajari mata kuliah bidang studi teknik elektro. 2) Dosen mata kuliah fisika dasar menyatakan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menguasai konsep fisika masih rendah. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata nilai mahasiswa dalam mata kuliah fisika dasar adalah C (56-65). Nilai fisika dasar adalah gabungan dari nilai teori dan praktikum. Kenyataan menunjukkan bahwa nilai teori fisika lebih rendah daripada nilai praktikum. 3) Dalam kuliah fisika dasar, dosen menyajikan semua materi fisika dasar tanpa menekankan pada materi esensial bagi mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro.

Berdasarkan pada kondisi materi ajar dan pelaksanaan kuliah fisika dasar dalam mata kuliah fisika dasar yang telah diuraikan di atas serta mengingat fungsi fisika dasar bagi mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro maka dilakukan penelitian untuk menyusun konsep *inventory* dalam mata kuliah fisika

dasar. Konsep *inventory* adalah konsep-konsep penting, tetapi sulit dipahami oleh mahasiswa (tidak banyak mahasiswa yang dapat memahaminya). Konsep *inventory* dapat digunakan sebagai acuan dalam menyusun tes formatif, contohnya tes FCI (*force concept inventory*).

Masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: Bagaimana menyusun konsep *inventory* dalam mata kuliah fisika dasar yang diperlukan oleh mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro? Untuk menemukan solusi dari permasalahan ini, agar lebih operasional maka masalah penelitian dapat dijabarkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut: 1) Konsep apa yang harus dipelajari oleh mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro dalam mata kuliah fisika dasar? 2) Dari konsep fisika dasar yang sudah disusun, konsep apa yang termasuk konsep *inventory*? 3) Bagaimana pendapat dosen MKBS teknik elektro terhadap konsep *inventory* dalam mata kuliah fisika dasar yang sudah disusun?

Dalam penelitian ini, konsep fisika dasar disusun berdasarkan pada kebutuhan MKBS Teknik Elektro. Dasar penyusunan konsep fisika dasar adalah: 1) silabus dan buku rujukan mata kuliah fisika dasar, 2) silabus dan buku rujukan MKBS Teknik Elektro. Konsep yang disajikan dalam mata kuliah fisika dasar adalah konsep esensial yang dapat membekali kemampuan mahasiswa untuk mempelajari MKBS Teknik Elektro. Hal ini dilakukan dengan memperhatikan pendapat dan hasil

penelitian yang menyatakan bahwa mahasiswa tidak perlu dituntut untuk mempelajari banyak materi fisika (Fratt, 2002; Reif, 1995:17). Di samping itu, Sonhadji (2001) menyatakan bahwa perlu diperhatikan penyajian program adaptif (termasuk fisika), yang seharusnya berbeda untuk setiap program keahlian. Senada dengan pendapat Sonhadji, Brotosiswoyo (2000:2) menyatakan bahwa fisika lazimnya dipilah-pilah menjadi topik-topik yang relevan bagi masing-masing profesi yang ditekuni, dengan alasan fisika dapat digunakan untuk membantu pengembangan bidang-bidang profesi.

Tinjauan Silabus Fisika Dasar di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Mata kuliah Fisika Dasar di program studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNP diberikan dalam dua mata kuliah, yaitu Fisika Dasar I dan Fisika Dasar II (Jurusan Teknik Elektro, 2006). Materi yang disajikan dalam mata kuliah Fisika Dasar I adalah: besaran, sistem satuan, gerak lurus, gaya dan hukum Newton, gerak melingkar, momentum linear, usaha dan energi, suhu dan kalor, fluida, getaran, gelombang, dan bunyi. Gerak lurus meliputi kecepatan rata-rata, kecepatan sesaat, percepatan rata-rata, percepatan sesaat, gerak lurus beraturan, gerak lurus berubah beraturan, gerak lurus berubah sebagai fungsi waktu, dan persamaan gerak. Gaya dan hukum Newton mencakup gaya gesekan, gaya sentripetal, gaya reaksi pada titik tumpuan, dan kesetimbangan gaya. Gerak melingkar

meliputi kecepatan linear, kecepatan angular, percepatan tangensial, dan percepatan sentripetal. Momentum linear mencakup gaya impuls, perubahan momentum, hukum kekekalan momentum, dan tumbukan. Usaha dan energi meliputi usaha yang dilakukan oleh gaya konstan, usaha yang dilakukan oleh gaya berubah, energi kinetik, energi potensial gravitasi, teorema usaha-energi, hukum kekekalan energi, dan daya. Suhu dan kalor meliputi pengukuran suhu, kapasitas kalor, kalor jenis, kalor laten, asas Black, hantaran kalor, dan hukum termodinamika. Fluida mencakup fluida statika dan fluida dinamika. Getaran, gelombang, dan bunyi meliputi gerak harmonik, gelombang pada tali, prinsip superposisi, daya dan intensitas gelombang, resonansi, dan gelombang bunyi.

Materi yang disajikan dalam mata kuliah Fisika Dasar II adalah: cahaya, listrik dinamis, dan medan magnet. Cahaya meliputi pokok bahasan pemantulan, pembiasan, alat optik, dan fotometri. Materi listrik dinamis meliputi arus listrik, beda potensial, hambatan listrik, pengaruh suhu terhadap resistivitas, hukum Ohm, hukum Kirchhoff, rangkaian seri paralel, analisis loop, daya dan energi listrik. Materi medan magnet meliputi sifat-sifat dan bahan magnet, fluks magnet, medan elektro magnet, hukum Biot-Savart, gaya magnet, momen gaya magnet, prinsip motor listrik, induksi elektromagnet, hukum induksi Faraday, prinsip generator listrik, dan prinsip transformator.

Tujuan mata kuliah Fisika Dasar adalah memberikan pemahaman

dan kemampuan kepada mahasiswa sehingga mereka dapat menerapkan konsep-konsep fisika dalam bidang studi teknik elektro (Jurusan Teknik Elektro, 2006). Untuk mencapai tujuan ini, mahasiswa harus mempelajari semua materi yang disajikan dengan merujuk pada buku wajib yaitu Fisika Dasar (Sutrisno, 1981; Sutrisno, 1983; Sutrisno, 1984).

Tinjauan Silabus Mata Kuliah Bidang Studi Teknik Elektro

Mata kuliah bidang studi di program studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNP yang menggunakan konsep fisika dasar dalam perkuliahannya adalah rangkaian listrik I, teori medan I, mesin arus searah, saluran transmisi, dan instalasi cahaya. Selanjutnya ditinjau secara ringkas silabus dari masing-masing MKBS Teknik Elektro ini (Jurusan Teknik Elektro, 2006).

Mata kuliah rangkaian listrik I dimaksudkan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang materi rangkaian listrik yang sudah dipelajari dalam mata kuliah fisika dasar. Materi yang dibahas adalah: dasar-dasar analisis rangkaian, komponen-komponen rangkaian listrik (komponen pasif linier, sifat-sifat komponen, kontinuitas energi yang disimpan pada kapasitor dan induktor, sumber energi listrik), hukum-hukum rangkaian listrik (hukum Ohm, hukum Kirchhoff), metode-metode penyelesaian rangkaian (metode arus cabang, metode arus loop, metode tegangan titik), penyederhanaan rangkaian (hubungan seri, paralel, dan seri-paralel, hubungan bintang dan delta, transformasi

bintang-delta atau delta-bintang), teorema-teorema rangkaian (teorema superposisi, teorema Thevenin, teorema Norton, teorema resiprositas, teorema kompensasi, teorema Millman), bentuk-bentuk gelombang (macam-macam bentuk gelombang dalam rangkaian listrik, gelombang eksponensial, gelombang ac, bilangan kompleks, metode phasor), respons paksaan (konsep impedansi, impedansi RLC terhadap sumber eksponensial, analisis rangkaian dc, eksponensial dengan konsep impedansi, analisis rangkaian ac, hubungan arus dan tegangan), harga rata-rata dan harga efektif (harga rata-rata, harga efektif, faktor bentuk dan faktor puncak), perhitungan daya satu fasa (dasar-dasar perhitungan daya satu fasa, koreksi faktor daya, transfer daya maksimum, pembacaan wattmeter).

Materi yang dibahas dalam mata kuliah teori medan I adalah: matematika untuk teori medan, gaya Coulomb, fluks dan hukum Gauss, divergensi, potensial listrik, kapasitansi, hukum Ampere, hukum Faraday, hukum Henry, induktansi, persamaan-persamaan Maxwell tentang kelistrikan dan kemagnetan.

Materi yang dibahas dalam mata kuliah mesin arus searah adalah: generator arus searah (meliputi prinsip kerja, macam-macam penguatan kumparan medan, belitan jangkar, reaksi jangkar, komutasi, karakteristik dan pembebanan generator), motor arus searah (meliputi prinsip kerja, macam-macam motor dc, dan karakteristik motor), mesin-mesin khusus (meliputi dinamo Kreamer, dinamo Rozenberg, generator dengan kutub simpang, dan motor universal).

Materi yang dibahas dalam mata kuliah saluran transmisi adalah: pengertian saluran transmisi, rangkaian pengganti saluran transmisi, parameter saluran dan konstanta saluran, persamaan umum saluran, efek kulit, hubungan konstanta primer dan sekunder, hubungan tegangan dan arus dalam saluran, impedansi input saluran, gelombang berdiri, gelombang datang dan pantul dalam saluran, saluran tak berhingga, saluran telepon dan telegraf, saluran terbuka dan hubung singkat, peredaman minimum, distorsi minimum, saluran uhf (*ultra high frequency*), bumbung gelombang (*wave guide*), serat optik (propagasi cahaya dalam serat optik, kerugian transmisi, komunikasi dengan serat optik).

Materi yang dibahas dalam mata kuliah instalasi cahaya adalah: satuan-satuan dalam teknik penerangan, diagram dan grafik intensitas cahaya, sistem penerangan dan armature, sumber-sumber cahaya, perhitungan intensitas penerangan pada suatu titik atau objek, perhitungan intensitas penerangan secara merata, jenis-jenis lampu, berbagai karakteristik lampu, teknik perancangan intensitas penerangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode Delphi. Rancangan penelitian ini meliputi empat tahap, yaitu: a) menyusun daftar konsep fisika dasar, b) meminta persetujuan *expert judgment* terhadap konsep fisika dasar, c) meminta *expert judgment* untuk menilai konsep fisika

dasar, dan d) menganalisis konsep-konsep yang dapat dipertimbangkan sebagai konsep *inventory* (Linstone & Turoff, 1975).

Untuk menentukan konsep *inventory*, responden memberikan penilaian terhadap konsep fisika dasar yang telah disusun. Penilaian terhadap konsep-konsep ini menggunakan kriteria: a) pemahaman konsep oleh mahasiswa (dalam skala 0 - 10), b) pentingnya konsep untuk dipahami oleh mahasiswa (dalam skala 0 - 10). Untuk pemahaman konsep, 0 = tidak seorangpun mahasiswa yang memahami konsep tersebut, 10 = setiap (seluruh) mahasiswa memahami konsep tersebut. Untuk pentingnya konsep dipahami oleh mahasiswa, 0 = tidak penting untuk memahami konsep tersebut, 10 = sangat penting untuk memahami konsep tersebut (Streveler, 2003).

Prosedur yang ditempuh dalam menyusun konsep fisika dasar adalah sebagai berikut:

1. Studi pendahuluan, meliputi kegiatan: a) Mengkaji silabus dan buku rujukan fisika dasar yang digunakan oleh mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro. b) Mengkaji silabus dan buku rujukan MKBS Teknik Elektro. Buku rujukan MKBS Teknik Elektro: Gupta (1984), Hayt (1989), Nagrat (1989), Sen (1989), Sulasno (1988), Sinha (1989), Fink (2006).
2. Penyusunan daftar konsep fisika dasar, meliputi kegiatan: a) Menyusun konsep fisika dasar yang sesuai dengan kebutuhan MKBS Teknik Elektro. b) Menyusun konsep-konsep fisika dasar dengan

mempertimbangkan hirarki konsep fisika.

3. Menentukan konsep *inventory* dalam fisika dasar dengan menggunakan metode Delphi yang melibatkan penimbang ahli (*expert judgment*), meliputi kegiatan: (Linstone & Turoff, 1975).
 - a) Memilih penimbang ahli. Penimbang ahli adalah responden penelitian yang dipilih dengan kriteria sebagai berikut; 1) memiliki pengalaman mengajar fisika dasar minimum 5 tahun, 2) memahami konsep fisika dasar yang diperlukan bagi mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro, dan bersedia menerima penjelasan tentang proses studi Delphi.
 - b) Ronde 0. Penimbang ahli memilih konsep fisika dasar yang sudah disusun. Pemilihan konsep ini berdasarkan pada kebutuhan MKBS teknik elektro. Kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan terhadap pendapat penimbang ahli tentang konsep fisika dasar adalah: a) berdasarkan suara terbanyak dan b) memperhatikan hirarki konsep fisika.
 - c) Ronde 1. Menyerahkan format penilaian konsep fisika dasar kepada penimbang ahli, untuk menilai daftar konsep yang diperoleh pada ronde 0. Penilaian terhadap pemahaman konsep dan pentingnya konsep berdasarkan pada pengalaman penimbang ahli dalam mengajar

- mahasiswanya, dengan menggunakan kriteria penilaian yang sudah dijelaskan di atas.
- d) **Ronde 2.** Memberikan format penilaian konsep fisika dasar kepada penimbang ahli, setelah daftar konsep pada ronde 1 disusun kembali. Kriteria penilaian terhadap konsep ini sama dengan ronde 1. Jika penimbang ahli memberikan penilaian yang jauh berbeda dari ronde 1, maka diminta penjelasan lanjut atau alasannya.
 - e) **Ronde 3.** Berdasarkan hasil penilaian pada ronde 1 dan 2, dianalisis sejumlah konsep untuk ditetapkan menjadi konsep *inventory*.
4. Meminta pendapat dosen fisika dasar tentang materi ajar dan konsep *inventory* yang telah ditetapkan, melalui angket.

Subyek penelitian adalah konsep fisika dasar yang diperlukan oleh mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro. Responden penelitian adalah dosen mata kuliah fisika dasar dan dosen MKBS Teknik Elektro yang terkait dengan fisika dasar pada program studi Pendidikan Teknik Elektro di FT UNP. Responden penelitian merangkap sebagai penimbang ahli (*expert judgment*), karena penelitian ini melibatkan penimbang ahli sebagai responden. Jumlah penimbang ahli yang dilibatkan adalah 9 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian berupa: dokumentasi, angket persetujuan terhadap konsep fisika dasar, dan format penilaian konsep fisika dasar.

Dokumentasi merupakan sumber informasi yang dapat digunakan untuk menyusun konsep fisika dasar. Dokumentasi berupa silabus dan buku rujukan fisika dasar, silabus dan buku rujukan MKBS Teknik Elektro. Angket persetujuan terhadap konsep fisika dasar dan format penilaian konsep fisika dasar dibuat oleh peneliti dengan meminta pertimbangan *expert judgment*. Angket persetujuan terhadap konsep fisika dasar digunakan untuk memilih konsep fisika dasar yang dibutuhkan oleh mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro. Format penilaian konsep fisika dasar digunakan untuk menentukan konsep *inventory* dalam fisika dasar. Data pendapat responden tentang konsep fisika dasar dianalisis dengan teknik analisis deskriptif. Konsep *inventory* diperoleh melalui grafik hubungan antara konsep penting dan pemahaman konsep.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Di dalam Tabel 1 disajikan 68 konsep fisika dasar yang telah disetujui oleh sebagian besar (lebih dari 50%) responden. Sedangkan konsep fisika dasar yang disetujui oleh sebagian kecil (kurang dari 50%) responden, tidak dimasukkan ke dalam tabel. Pada awalnya ada 70 konsep fisika dasar yang diberikan kepada responden untuk dipertimbangkan sebagai konsep yang diperlukan oleh mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro. Responden memberikan pendapatnya dengan memilih 1 dari 3 pilihan yaitu setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS).

Tabel 1. Rata-rata skor pendapat responden terhadap konsep fisika dasar

Materi Pokok	Konsep Fisika Dasar	Rata-rata skor Pemahaman Konsep		Rata-rata skor Pentingnya Konsep	
		Ronde 1	Ronde 2	Ronde 1	Ronde 2
Besaran dan satuan	1. Besaran pokok, turunan, dan tambahan	10	10	10	10
	2. Sistem satuan	10	10	10	10
	3. Ketidakpastian dalam pengukuran	10	10	7	8
Kinematika gerak	1. Gerak lurus dengan percepatan tetap	8	8	8	7
	2. Gerak melingkar beraturan	8	8	8	8
Dinamika gerak	1. Hukum Newton dan diagram benda bebas	8	8	8	8
	2. Aplikasi hukum Newton pada bidang mendatar	7	7	7	6
	3. Statika	6	6	8	9
	4. Aplikasi hukum Newton pada gerak melingkar	7	8	7	6
Usaha dan energi	1. Usaha oleh gaya konstan	9	9	8	9
	2. Usaha oleh gaya berubah	7	6	6	6
	3. Teorema usaha-energi dan energi kinetik	9	9	9	8
	4. Energi potensial gravitasi	9	9	9	10
	5. Hukum kekekalan energi mekanik	9	9	9	10
	6. Daya	9	9	10	10
Rotasi benda tegar	1. Momen gaya	8	8	7	8
	2. Momen inersia	5	6	7	7
	3. Energi kinetik rotasi	6	6	7	7
	4. Hukum kekekalan momentum sudut	6	6	6	7
Kalor dan termodinamika	1. Temperatur, kalor, kapasitas kalor	9	9	7	7
	2. Kalorimetri	9	8	6	7
	3. Hukum termodinamika	5	5	8	8
	4. Mesin kalor dan mesin pendingin	5	6	8	8
Listrik statis	1. Muatan listrik dan hukum Coulomb	9	8	10	10
	2. Medan listrik	8	8	10	10
	3. Energi potensial listrik dan potensial listrik	8	8	10	10
		9	8	10	10

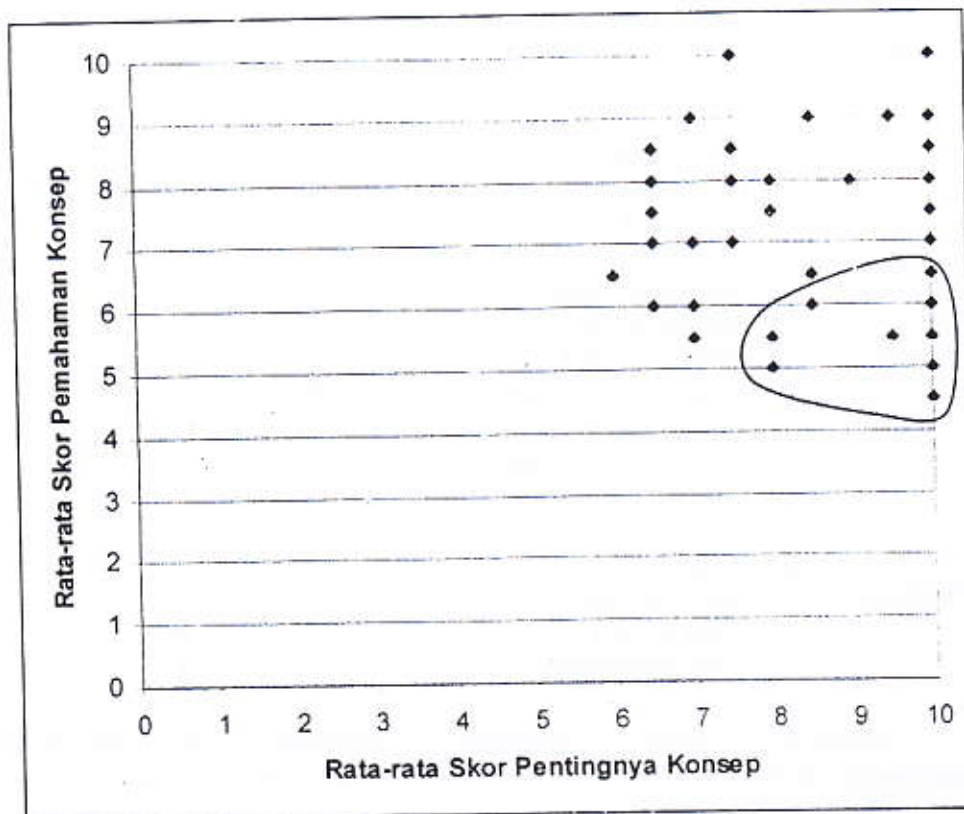
	4. Kapasitansi				
Listrik arus searah	1. Arus listrik, beda potensial, hambatan, dan hukum Ohm	8	8	10	10
	2. Pengaruh suhu terhadap resistivitas	8	8	10	10
		8	8	10	10
	3. Daya dan energi listrik	6	6	10	10
	4. Rangkaian hambatan seri-paralel, transformasi rangkaian segitiga ke rangkaian bintang	8	7	10	10
		7	6	10	10
	5. Hukum Kirchhoff	5	5	10	10
	6. Analisis rangkaian satu loop	6	6	7	7
7. Analisis rangkaian dua loop					
8. Rangkaian arus searah dengan komponen RC					
Medan magnet	1. Fluks magnet, medan magnet, dan Hukum Biot-Savart	7	8	10	10
	2. Intensitas magnet, permeabilitas magnet, dan sifat magnetik bahan	8	8	10	10
		5	5	10	10
3. Penerapan hukum Ampere pada solenoida dan toroida					
Gaya magnet	1. Gaya pada muatan listrik yang bergerak	7	7	10	10
	2. Gaya pada konduktor berarus listrik	6	6	10	10
		4	5	10	10
3. Prinsip kerja motor listrik					
Induksi elektro-magnet	1. Hukum Induksi Faraday dan Hukum Lenz	8	7	10	10
	2. Prinsip kerja generator listrik	5	5	10	10
	3. Induktansi	7	7	10	10
	4. Rangkaian arus searah dengan komponen RL	7	7	8	7
	5. Prinsip kerja trafo	6	6	10	10
Listrik arus bolak-balik	1. Sifat arus bolak-balik bila melalui resistor, induktor, dan kapasitor	9	9	10	10
	2. Reaktansi induktif, reaktansi kapasitif, dan impedansi	7	6	10	10
		5	5	10	10
	3. Rangkaian seri RL, RC, dan RLC	5	5	10	10
4. Daya dalam rangkaian arus bolak-balik					
Getaran	1. Gerak harmonik sederhana	8	8	6	7
	2. Superposisi gerak harmonik	6	5	10	9
	3. Osilasi teredam	7	7	7	7

	4. Osilasi dipaksa dan resonansi	7	7	7	7
Gelombang mekanik	1. Persamaan gelombang pada tali	7	8	8	8
	2. Gelombang berjalan	7	7	6	7
	3. Gelombang tegak	7	7	7	7
	4. Energi dan intensitas gelombang	8	8	9	9
	5. Gelombang bunyi	9	8	7	8
Gelombang elektro-magnetik	1. Persamaan Maxwell	7	8	10	10
	2. Sumber gelombang elektromagnetik	9	9	10	10
	3. Spektrum gelombang elektromagnetik	9	9	10	10
Optika	1. Refraksi, indeks bias, refleksi internal total, dan serat optik	7	6	8	9
	2. Interferensi	6	6	8	9
	3. Difraksi	7	7	7	7
Fotometri	1. Intensitas cahaya	7	7	10	10
	2. Fluks cahaya	7	6	10	10
	3. Kuat penerangan	6	5	10	10

Merujuk pada pendapat penimbang ahli seperti yang tertera dalam Tabel 1 di atas dapat dijelaskan bahwa rata-rata skor pemahaman konsep pada ronde 1 dan ronde 2 tidak jauh berbeda. Demikian juga untuk rata-rata skor pentingnya konsep pada ronde 1 dan ronde 2. Untuk menentukan konsep *inventory*, terlebih dahulu dibuat grafik hubungan antara rata-rata skor pemahaman konsep dan rata-rata skor pentingnya konsep dipelajari oleh mahasiswa dapat dilihat pada gambar 1. Dalam grafik ini, rata-rata skor pemahaman konsep untuk ronde 1 dan ronde 2 digabungkan. Demikian pula rata-rata skor pentingnya konsep untuk ronde 1 dan ronde 2.

Pada gambar 1 dapat dilihat titik koordinat dari pasangan rata-rata skor pemahaman konsep dan rata-rata skor pentingnya konsep. Titik koordinat yang berada dalam *loop* (garis siklus tertutup)

merupakan posisi dari konsep fisika dasar yang dapat dipertimbangkan sebagai konsep *inventory*. Penentuan *loop* dalam gambar 1 mengacu pada Streveler (2003). Dengan demikian, konsep fisika dasar yang dapat dipertimbangkan sebagai konsep *inventory* adalah: 1) statika, 2) hukum termodinamika, 3) mesin kalor dan mesin pendingin, 4) analisis rangkaian satu loop, 5) analisis rangkaian dua loop, 6) penerapan hukum Ampere pada solenoida dan toroida, 7) gaya pada konduktor berarus listrik, 8) prinsip kerja motor listrik, 9) prinsip kerja generator listrik, 10) reaktansi induktif, reaktansi kapasitif, dan impedansi, 11) rangkaian seri RL, RC, dan RLC, 12) daya dalam rangkaian arus bolak-balik, 13) superposisi gerak harmonik, 14) interferensi, 15) kuat penerangan.



Gambar 1. Hubungan antara rata-rata skor pemahaman konsep dan rata-rata skor pentingnya konsep

Berdasarkan pendapat dari responden terhadap pentingnya konsep fisika dasar yang harus dipelajari oleh mahasiswa dalam Tabel 1 di atas dapat dilihat sebagian besar responden menyetujui bahwa tidak semua konsep fisika dasar harus dipelajari oleh mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro. Konsep fisika dasar yang perlu dikuasai oleh mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro adalah konsep yang terkait secara langsung dengan mata kuliah bidang studi teknik elektro. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fratt (2002), Reif (1995), dan Heuvelen (2001).

SIMPULAN

Pertimbangan responden terhadap pentingnya konsep fisika dasar dipelajari oleh mahasiswa didasarkan pada kebutuhan MKBS teknik elektro. Diperoleh sebanyak 17 materi pokok dan 68 konsep fisika dasar yang harus dipelajari oleh mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro. Dari 68 konsep fisika dasar harus dipelajari, terdapat 15 konsep yang sulit dipelajari oleh mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro. Konsep-konsep sulit ini dapat dipertimbangkan sebagai konsep *inventory*. Konsep

inventory dapat digunakan sebagai acuan dalam menyusun tes formatif, contohnya tes FCI (*force concept inventory*).

DAFTAR PUSTAKA

- Brotosiswoyo, B.S. (2000). *Hakikat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Proyek Pengembangan UT Depdiknas.
- Dit Dikmenjur. (2004). *Kurikulum SMK Edisi 2004*. Jakarta: Depdiknas.
- Fink, D.G., Beaty, H.W. (2006). *Standard Handbook of Electrical Engineering*. 15th Edition. New York: McGraw-Hill.
- Fratt, L. (2002). *Less is More: Trimming the Overstuffed Curriculum*. AAAS Project 2061.
- Jurusan Teknik Elektro (2006). *Garis Besar Program Pembelajaran dan Satuan Acara Pembelajaran Pendidikan Teknik Elektro*. Padang: FT UNP.
- Gupta, S. (1984). *Electrical Circuits Analysis*. New Delhi: Dhampad Rai & Son.
- Hayt, W.H. (1989). *Engineering Electromagnetics*. New York: McGraw Hill Book Co.
- Heuvelen, A.V. (2001). "Millikan Lecture 1999: The Workplace, Student Minds, and Physics Learning Systems". *American Journal Physics*. Vol 69(11), 1139-1146.
- Linstone, H. A. and Turoff, M. (1975). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Addison-Wesley Publishing Company. Tersedia:
<http://www.is.njit.edu/pubs/delphibook/ch1.html>. 05 Agustus 2006.
- Nagrat, I.J. (1989). *Electric Machine and Power Electronic*. New York: McGraw-Hill.
- Reif, F. (1995). "Millikan Lecture 1994: Understanding and Teaching Important Scientific Thought Processes". *American Journal Physics*. Vol 63(1), 17-32.
- Sen, P.C. (1989). *Principal of Electric Machine and Power Electronic*. John Willy.
- Sinha, U. (1989). *Transmission Line and Net Work*. New Jersey: Prentice Hall International, Inc.
- Sonhadji, A. (2001). "Alternatif Penyempurnaan Pembaharuan Penyelenggaraan Pendidikan Di Sekolah Menengah Kejuruan". Tersedia:
<http://www.depdiknas.go.id/sikep/issue/sentral/F18.html>. 06 Januari 2006.
- Streveler, R.A., Barbara M. Olds, Ronald L. Miller. (2003). "Using a Delphi Study to Identify the Most Difficult Concepts for Students to Master in Thermal and Transport Science". *Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual*

- Conference & Exposition. American Society for Engineering Education. Session 2430.*
- Sulasno (1988). *Pusat Pembangkit Tenaga Listrik*. Semarang: Satya Wacana.
- Sutrisno (1981). *Fisika Dasar: Mekanika*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sutrisno, Tan Ik Gie (1983). *Fisika Dasar: Listrik, Magnet, dan Termodinamika*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sutrisno (1984). *Fisika Dasar: Gelombang dan Optik*. Bandung: Penerbit ITB.