

KENDALA KOGNITIF MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA FKIP UNIVERSITAS BENGKULU PADA SEJUMLAH KONSEP DASAR FISIKA

Oleh:

Drs. Nyoman Rohadi, M.Sc
E-mail: rohadi_nyo@yahoo.com
Program Studi JPMIPA FKIP UNIB

ABSTRAK

Suatu penelitian deskriptif telah dilakukan untuk mengidentifikasi kendala kognitif mahasiswa pendidikan fisika dalam memahami beberapa konsep dasar fisika. Penelitian ini melibatkan 34 mahasiswa pendidikan fisika semester ganjil tahun pertama pada JPMIPA FKIP Universitas Bengkulu. Data diambil secara intact-class dengan menggunakan 'two-tier diagnostic test' berisi 10 nomor soal materi fisika dasar. Hasil analisis menunjukkan bahwa rerata skor yang dicapai mahasiswa 52,35%. Hasil identifikasi diperoleh bahwa sekitar 80% mahasiswa ini dapat memahami secara baik konsep gerak. Tetapi sekitar 55% keliru dalam memahami konsep-konsep dinamika, gaya keatas, dan hukum Hook. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sejumlah mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami sejumlah konsep-konsep dasar fisika yang disebabkan karena ketidakmantapan pemahaman dan karena penggunaan kerangka berpikir yang keliru.

Kata kunci : *kendala kognitif, konsep dasar fisika*

PENDAHULUAN

Adanya kesulitan sejumlah siswa dan bahkan mahasiswa dalam memahami beberapa konsep dasar fisika telah menjadi perhatian para pengajar dan praktisi pendidikan di bidang pengajaran fisika. Gejala salah konsepsi atau yang lebih dikenal dengan istilah 'miskonsepsi' sering mengganggu proses pembelajaran terutama bagi siswa dalam proses akomodasi pengetahuan. Sejumlah hasil penelitian menunjukkan (Sutrisno, 1998; Rohadi 2004) bahwa sebagian besar siswa SMU mengalami kesulitan dalam memahami sejumlah konsep dasar fisika.

Permasalahan tingkat kognitif mahasiswa diatas didukung oleh kenyataan, bahwa berdasarkan pengalaman mengelola mata kuliah Fisika Dasar pada FKIP Universitas Bengkulu, diketahui ada sejumlah besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengakomodasi beberapa konsep dasar fisika. Keadaan ini juga telah dilaporkan sebelumnya oleh Koto (2004). Bahkan Swistoro (2007) melaporkan bahwa sejumlah besar mahasiswa pendidikan fisika FKIP Universitas Bengkulu memiliki tingkat pemahaman yang rendah pada sejumlah konsep dasar fisika. Fenomena kognitif ini terjadi mungkin berkaitan dengan suatu kenyataan bahwa

'mahasiswa input' untuk Program Studi Pendidikan Fisika tidak hanya lulusan SMU tetapi juga dari MAN dan lulusan sekolah menengah kejuruan.

Meski demikian, hal itu tidak dapat dibiarkan sebab Fisika Dasar adalah mata kuliah pokok dan sebagai prasyarat untuk mata kuliah fisika yang lainnya. Telah disepakati bahwa kompetensi pemahaman yang benar dan mantap pada konsep-konsep dasar fisika adalah mutlak dimiliki oleh mahasiswa agar dapat mengikuti perkuliahan fisika lanjutan dengan konsep-konsep fisika yang lebih tinggi dan lebih kompleks. Sehubungan dengan itu, rendahnya kompetensi kognitif mahasiswa pada sejumlah konsep dasar fisika ini perlu segera diatasi.

Sejumlah pakar pendidikan fisika telah menyusun langkah-langkah dalam mengatasi kesulitan berfikir ini. Mengatasi kendala kognitif pada fisika dilakukan melalui (1) identifikasi dengan menyusun soal test diagnostik, (2) menganalisis hasil diagnostik, dan (3) mengkaji bentuk-bentuk kesulitan. Jenis test tertulis lebih banyak dan lebih mudah dilakukan dalam melakukan diagnostik. Penggunaan tes lisan memerlukan ketelitian dan keahlian dalam melakukan wawancara atau tanya jawab dengan responden (Soetrisno, 1998).

Kegunaan model dalam perkembangan IPA sangat bervariasi. Gilbert dan Osborne (1980) merumuskan dua fungsi utama penggunaan model yaitu: (1) model memungkinkan untuk mempermudah pemahaman suatu gejala dalam upaya sentralisasi perhatian pada sifat-sifat yang khas dari gejala tersebut, (2) model dapat memberikan rangsangan untuk melakukan pengkajian serta mendukung upaya visualisasi dari suatu gejala dan terfokus untuk memahami gejala tersebut.

Kerap kali ditemukan bahwa pebelajar menggunakan kerangka berpikir alternatif yang terbentuk dari pengalamannya belajar di luar kelas sehingga pebelajar dapat mengalami kesulitan dalam menyesuaikan pemahamannya ketika belajar di kelas. Mengatasi hal ini, Gilbert dan Osborne (1980) mengidentifikasi bahwa ada 3 kesulitan yang mungkin terjadi pada pebelajar sehubungan dengan penggunaan suatu model yaitu: (1) kurangnya perhatian pada pebelajar sehubungan dengan keterbatasan intelektualnya dengan tingkat kognitif yang diperlukan untuk memahami model tersebut, (2) pebelajar kurang terampil dalam memilih model yang tepat untuk suatu konsep atau gejala tertentu, pebelajar masih menggunakan model yang sama untuk konsep atau gejala yang berbeda, dan (3) pebelajar mengalami kesulitan dalam menerapkan suatu model yang pernah dipahaminya dalam konteks yang berbeda. Fenomena berfikir seperti ini jika digunakan dalam memecahkan soal-soal fisika akan tampak bahwa siswa akan cenderung keliru

keliru. Treagust (1990) telah mengembangkan langkah-langkah suatu bentuk tes diagnostik tertulis pilihan berganda dua serpihan yang disebut 'two-tier diagnostic test'. Tiap soal dalam rancangan tes ini dilengkapi dengan dua jenis pilihan jawaban. Pilihan jawaban yang pertama merupakan pilihan berganda dan pilihan jawaban yang kedua adalah pilihan jawaban berganda yang merupakan pilihan alasan. Dengan demikian kesulitan pemahaman siswa dapat dianalisis bukan hanya dari pilihan jawaban tetapi juga dari pilihan alasannya. Hasil tes diagnostik dianalisis secara kualitatif dengan 2 cara yaitu: (1) mengidentifikasi bentuk-bentuk pemahaman, dan (2) mengkaji bentuk-bentuk kesulitan siswa atau mahasiswa dalam penggunaan kerangka berpikir.

Sehubungan dengan hal-hal yang diuraikan diatas, suatu penelitian deskriptif telah dilakukan guna memperoleh data kuantitatif dan kualitatif tentang kompetensi awal mahasiswa pendidikan fisika pada gambar/diagram fisika. Hasil penelitian ini sangat bermanfaat bagi upaya pengembangan perkuliahan fisika dasar dalam mengatasi kesulitan kompetensi kognitif dan peningkatan hasil belajar mahasiswa.

METODOLOGI PENELITIAN

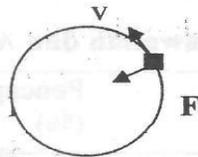
Seperti telah dipaparkan bahwa penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bentuk-bentuk kompetensi kognitif mahasiswa pendidikan fisika dalam memahami sejumlah konsep dasar fisika pada matakuliah fisika dasar dan menganalisis bentuk-bentuk kesulitan pemahamannya, maka penelitian ini dilakukan dalam kerangka deskriptif research (Suharsimi, 1987). Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan fisika semester ganjil tahun pertama (TA. 2005/2006) yang mengikuti matakuliah fisika dasar pada JPMIPA FKIP Universitas Bengkulu. Subjek penelitian berjumlah 34 orang.

Data diperoleh melalui teknik intact-class dengan menggunakan alat two-tier diagnostic test. Alat tes, disusun menerapkan teknik content validity. Materi tes disesuaikan dengan materi fisika pada silabus fisika dasar, menyesuaikan materi dan bentuk tes dari beberapa tes diagnostik yang dilaporkan oleh penelitian yang lain, mendiskusikan dengan kolega dan melakukan ujicoba (Wiersma, 1989). Tes diagnostik terdiri dari persoalan yang dilengkapi dengan dua jenis pilihan yaitu (1) pilihan jawaban dan (2) pilihan alasan. Bentuk tes ini memiliki keunggulan yaitu dapat dilakukan penilaian dan sekaligus dapat mengidentifikasi bentuk-bentuk pemahaman dan

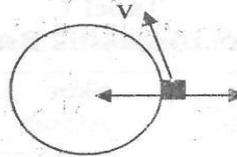
kesulitan kognitif mahasiswa (Treagust, 1989; Rohadi, 2003). Berikut adalah contoh bentuk soal dalam tes diagnostik yang digunakan dalam penelitian ini.

Soal nomor 9.

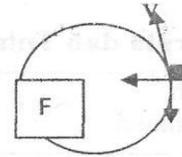
Sebuah satelit bumi mengorbit melingkar beraturan dengan jejari R . Gambar berikut yang sesuai untuk gerak satelit itu adalah:



A. Gambar (a)



B. Gambar (b)



C. Gambar (c)

SEBAB

1. selama mengorbit satelit mempunyai laju v tetap dan mendapat gaya centripetal F yang arahnya menjauhi pusat bumi
2. selama mengorbit laju satelit v tetap dan mengalami percepatan centripetal a yang mempertahankan gerak melingkarnya
3. selama mengorbit satelit memiliki kecepatan v tetap dan dipengaruhi gaya beratnya

Jumlah soal dalam alat tes diagnostik adalah 10 soal dan setiap soal dilengkapi dengan 3 pilihan jawaban dan 3 pilihan alasan. Materi soal meliputi gejala-gejala kinematika, dinamika, statika dan tekanan pada tingkat kognitif pemahaman (C2). Setiap soal diberi skor 2, masing-masing skor 1 untuk pilihan jawaban dan pilihan alasan yang benar. Dengan demikian skor total yang harus dicapai adalah 20.

Data dianalisis secara deskriptif-kualitatif untuk memperoleh skor rerata, prosentase frekuensi pilihan jawaban benar, dan bentuk-bentuk kendala kognitif mahasiswa. Penskoran dimaksud untuk mengukur prosentase penguasaan kompetensi kognitif mahasiswa pada sejumlah konsep dasar fisika. Frekuensi yang diukur adalah jumlah total pilihan mahasiswa pada pilihan jawaban dan pada pilihan alasan pada setiap soal. Hasil pengukuran tersebut akan dianalisis secara kualitatif, merujuk pada konsep-konsep fisika yang dituangkan dalam diagram fisika untuk mengkaji bentuk-bentuk kesulitan kognitif mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan tujuan penelitian ini maka hasil analisis data pada tes diagnostik disajikan dan dibahas dalam 2 kelompok yaitu (1) kompetensi kognitif berdasarkan pencapaian skor, dan (2) kompetensi kognitif berdasarkan kajian miskonsepsi. Hasil analisis pada data hasil tes diagnostik berdasarkan skor yang dicapai oleh subyek penelitian dituangkan pada tabel 1.

Tabel 1.
Skor Rerata dan Total Pada tes Diagnostik Berdasarkan Jawaban dan Alasan

Jumlah Mahasiswa	Skor Jawaban	Skor Alasan	Skor Total	Pencapaian (%)
34	5,29	5,17	10,46	52,35%

Pada tabel 1 tampak bahwa pencapaian skor total adalah 10,46, yang berarti bahwa mahasiswa secara rata-rata total hanya dapat menjawab benar 52,35% pada tes diagnostik. Tampak bahwa ada kesamaan skor rerata pada pilihan jawaban dan pada pilihan alasan. Keadaan skor ini tampaknya sudah lazim menggambarkan hasil belajar secara rata-rata baik pada siswa di tingkat SMP (Samsudin, 2002; Rohadi, 2003) dan siswa di tingkat SMA (Aryani, 2002). Kenyataan ini juga berkesesuaian dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Swistoro (2008) bahwa penguasaan materi pokok fisika dasar oleh mahasiswa fisika pada FKIP Universitas Bengkulu masih rendah.

Pada tabel 2 dituangkan hasil analisis untuk prosentase frekuensi jawaban benar berdasarkan pilihan jawaban dan pilihan alasan pada setiap nomor soal.

Tabel 2.
Prosentase Frekuensi Jawaban Benar Pada Tes Diagnostik

Pilihan	Nomor soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jawaban	6,4,7	7,9,4	3,5,3	6,4,7	3,8,2	4,7,7	4,4,1	4,7,7	7,6,5	11,8
Alasan	5,5,9	6,7,6	3,8,2	8,8,2	3,5,3	5,0,0	3,8,2	5,2,9	6,4,7	26,5
Rerata Total	5,0,	7,3,	3,6,	7,6,	3,6,	4,8,	4,1,	5,0,	7,0,	19,1

3	5	7	5	8	8	1	3	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Hasil analisis seperti dituangkan pada tabel 2 menunjukkan keadaan yang sangat bervariasi. Soal-soal nomor 2, 4 dan nomor 9 secara rata-rata total mencapai prosentase frekuensi pada kisaran 70-76%. Soal-soal nomor 1 dan nomor 8 mencapai prosentase rerata 60% dan 50%. Kelima nomor soal lainnya mencapai rerata frekuensi antara 11-49%. Keadaan ini menunjukkan bahwa kelompok mahasiswa ini masih banyak yang belum dapat memahami secara baik berbagai konsep dasar fisika.

Secara umum rendahnya pencapaian prosentase frekuensi pada keenam nomor soal tersebut ditentukan oleh kesalahan dalam menentukan pilihan pada pilihan jawaban dan pilihan alasan. Pada soal-soal nomor 1, 4, 9 dan nomor 10 terdapat ketidak seimbangan pencapaian prosentase antara frekuensi pada pilihan jawaban dan pada pilihan alasan. Sejumlah besar mahasiswa gagal menentukan pilihan jawaban tetapi lebih berhasil dalam menentukan pilihan alasan yang benar dan sebaliknya. Hal ini menunjukkan bahwa kompetensi kognitif mahasiswa belum mantap dalam memahami konsep yang tertuang dalam diagram fisika. Gilbert dan Osborne (1980) mengartikan kesulitan mahasiswa ini sebagai ketidak sesuaian dalam menggunakan kerangka berpikir dalam menjelaskan fenomena fisika.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kompetensi kognitif mahasiswa cukup baik pada konsep-konsep gerak diatas bidang datar. Tetapi sebagian besar mahasiswa ini masih memiliki kendala pada kompetensi kognitifnya dalam memahami sejumlah konsep yaitu konsep dinamika, konsep gaya keatas, dan aplikasi hukum Hook pada pegas. Sesuai dengan pilihan alasan yang disediakan dalam setiap nomor soal, hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar kesulitan mahasiswa ini disebabkan oleh adanya kendala kognitif dan miskonsepsi (Halloun dan Hestennes, 1985; Rohadi, 2003).

Ada sekitar 60% dari subyek penelitian memahami bahwa selama bergerak vertical keatas, sebuah batu mendapat gaya F berarah keatas yang besarnya sama dengan gaya beratnya kebawah. Terdapat 63% dari jumlah mahasiswa ini memahami bahwa sebuah benda yang berada diatas bidang miring memiliki gaya berat w segaris dengan gaya normal N tetapi arahnya berlawanan. Ada sekitar 50% dari jumlah mahasiswa ini yang memiliki pemahaman bahwa benda terapung dalam air apabila bendanya ringan atau tidak mempunyai gaya berat dan benda

tenggelam dalam air jika benda tidak mengalami gaya keatas. Selain itu, terdapat sekitar 80% mahasiswa ini yang memahami bahwa pegas yang sangat lentur jika diberi gaya sedikit saja akan mengalami pertambahan panjang besar. Dalam hal ini kelenturan pegas diartikan sama dengan kendornya sebuah karet gelang. Pemahaman mahasiswa seperti ini terbentuk karena mahasiswa menggunakan kerangka berpikir alternatif yang juga dikenal sebagai gejala alternatif konsepsi dan bahkan gejala miskonsepsi (Katu, 1994; Sutrisno, 1998). Kesulitan berpikir ini disebabkan penggunaan kerangka berpikir yang kurang tepat dan bahkan keliru.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan: (1) Secara total prosentase pencapaian skor pada tes diagnostik oleh mahasiswa pendidikan fisika ini masih relatif rendah yaitu 52,35%, (2) prosentase rerata frekuensi mahasiswa yang menjawab benar berada pada rentang yang lebar hal ini berarti bahwa mahasiswa belum dapat memahami dengan mantap banyak ragam konsep fisika, dan (3) rendahnya kompetensi kognitif awal mahasiswa pada sejumlah konsep dasar fisika yang tertuang dalam diagram fisika disebabkan oleh adanya kendala kognitif dan kekeliruan mahasiswa dalam menggunakan kerangka berpikir akibat gejala miskonsepsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, Novi. 2002. *Studi deskriptif tentang pemahaman grafik pada konsep kinematika partikel di SMUN 5 dan SMU St. Carolus Bengkulu*. Skripsi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Bengkulu.
- Aryulina, Diah. 2002. *Peran prior knowledge dalam proses belajar siswa*. Makalah untuk Semilok Miskonsepsi Fisika SLTP, FKIP Universitas Bengkulu.
- Dedy, H. & Rohadi, N. 2005. Identifikasi pemahaman diagram/grafik fisika mahasiswa tahun pertama JPMIPA FKIP Universitas Bengkulu. Laporan Penelitian Dana DIPA UNIB. Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu.
- Gilbert, J.K. & Osborne, R.J. 1980. The use of models in science and science teaching. *European Journal of Science Education*, 2 (1) 3-13.
- Hallaoun, I.A. & Hestenes, D. 1985. The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53, 1043-1055.
- Hinduan, Ahmad. 1997. *Konstruktivisme dan implikasinya dalam pengajaran*. Makalah untuk Lokakarya Calon Penatar Metodologi Mengajar MIPA, Kerjasama UNIB-HEDS Project Bengkulu.

- Koto, Irwan. Analisis konsepsi mahasiswa fisika PMIPA UNIB dalam memahami konsep listrik dinamis. *Exacta Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 1 (1), 24-27.
- Parlan, Mardius. 2000. *Peningkatan kualitas pembelajaran fisika dengan menggunakan bekal awal belajar di SMUN 2 Bengkulu*. Laporan Penelitian Tindakan Kelas Proyek PGSM, FKIP Universitas Bengkulu.
- Rohadi, Nyoman. 2003. Kendala kognitif dalam mengakomodasi diagram/grafik fisika pada SLTP Negeri di Bengkulu. *Exacta, Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, FKIP Universitas Bengkulu*, 1 (2), 43-46..
- Rohadi, Nyoman. 2004. 'Interview about instances' dalam mengeksplorasi keragaman konsepsi siswa tentang fenomena fisika. *Exacta, Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains FKIP Universitas Bengkulu*, II (1), 20-24.
- Samsudin. 2000. *Analisis pemahaman siswa pada konsep-konsep gaya dan gerak dalam diagram/grafik di SLTPN 3 Kerap Bengkulu Utara*. Skripsi FKIP UNIB.
- Suharsimi, Arikunto. 1987. *Prosedur penelitian*. Bina Aksara, Jakarta.
- Sumantri. 1999. *Strategi belajar mengajar*. Depdikbud Jakarta.
- Sutrisno, Leo. 1998. *Penyediaan bahan bacaan berstruktur refutation text untuk meningkatkan mutu pendidikan fisika SMU kawasan timur Indonesia*. Makalah utama pada Seminar Hasil Penelitian PPD HEDS Project Dikti di UNILA Lampung.
- Swistoro, Eko (2008). Konsepsi mahasiswa fisika terhadap pokok-pokok materi fisika dasar di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Bengkulu. *Exacta, Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains FKIP Universitas Bengkulu VI (1)*,128-135. .