



Universitas Riau

# SERTIFIKAT

Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat  
(BKS PTN-B) Bidang Ilmu MIPA



BKS PTN BARAT  
Bidang Ilmu MIPA

Memberikan Penghargaan Kepada

**NYOMAN ROHADI**

Sebagai Pemakalah

Pada Acara:

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN BIDANG ILMU MIPA

*TEMA: Peran MIPA Dalam Pemanfaatan Sumber Daya Alam  
Untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia*

Di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**Universitas Riau**

Pekanbaru, 10 - 11 Mei 2010

BKS PTN Barat  
Koordinator Bidang Ilmu MIPA,



Dr. Mustanir, M.Sc  
NIP. 19660510 199303 1002



Dr. Delita Zul, M.Si  
NIP. 19680711 199303 2003

B<sub>1</sub>



**Kompetensi Kognitif Awal Mahasiswa Pendidikan Fisika  
FKIP Universitas Bengkulu Pada Diagram Fisika**

**MAKALAH**

Oleh

**Nyoman Rohadi**

**Program Studi Pendidikan Fisika  
Jurusan PMIPA FKIP UNIB**



**DISAMPAIKAN PADA SEMIRATA BKS-PTN  
WILAYAH BARAT BIDANG MIPA 10-11 MEI 2010  
DI UNIVERSITAS RIAU (UNRI)**

**Kompetensi Kognitif Awal Mahasiswa Pendidikan Fisika  
FKIP Universitas Bengkulu Pada Diagram Fisika**

**Nyoman Rohadi**  
(Prodi P. Fisika FKIP Universitas Bengkulu)  
e-mail: nyoman.rohadi@gmail.com

**ABSTRACT**

A descriptive research has been done focused on identification of student's initial cognitive competences in understanding some physics diagrams. The research involved 34 first year physics education students of JPMIPA FKIP University of Bengkulu. By using a two-tier diagnostic test consisted of 10 physics problems, the data was taken by means of intact-class technique. It's found that the students reached mean score of 52,35%. Moreover, about 80% of them have good conceptions on kinematics. But, about 55% of them held misconceptions on dynamics, Hook's law and upthrust. The result indicates that student's initial cognitive competences are considerably low and instable caused by their improper used of frame of references.

**PENDAHULUAN**

Tidak dapat dielakkan bahwa kualitas masukan (input mahasiswa) untuk Program Studi Pendidikan Fisika dipengaruhi oleh rendahnya mutu hasil belajar siswa-siswa SMU dalam pelajaran Fisika. Sejumlah hasil penelitian menunjukkan (Sutrisno, 1998; Rohadi 2004) bahwa sebagian besar siswa SMU mengalami kesulitan dalam memahami sejumlah konsep dasar fisika sehubungan dengan terjadinya gejala salah pemahaman atau miskonsepsi. Pengetahuan awal (prior knowledge) mahasiswa ini akan mempengaruhi proses akomodasinya pada penerimaan pengetahuan yang baru dalam perkuliahan.

Asumsi adanya permasalahan diatas didukung oleh kenyataan, berdasarkan pengalaman mengelola mata kuliah Fisika Dasar pada FKIP Universitas Bengkulu, bahwa sejumlah besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengakomodasi beberapa konsep dasar fisika. Keadaan ini juga telah dilaporkan sebelumnya oleh Koto (2004). 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.

Namun demikian, hal itu tidak dapat diberikan toleransi 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 tahun pertama agar dapat mengikuti perkuliahan dengan konsep-konsep fisika yang lebih tinggi dan lebih kompleks. Sehubungan dengan itu, rendahnya kompetensi kognitif awal mahasiswa pada konsep dasar fisika ini perlu segera diatasi.

Pengetahuan atau pemahaman tentang suatu konsep fisika yang dibangun oleh mahasiswa sebelum mengikuti suatu proses perkuliahan yang baru disebut sebagai pengetahuan awal (prior knowledge). Pengetahuan awal ini kerap kali tidak dapat beradaptasi dengan pengetahuan yang baru (pemahaman yang lain) dalam proses asimilasi dan proses akomodasi. Sejumlah hasil penelitian pada siswa-siswa SMU di Bengkulu menunjukkan bahwa kesulitan yang timbul dalam proses adaptasi ini disebabkan adanya konflik kognitif berupa gejala miskonsepsi, dan pengetahuan awal yang mengandung miskonsepsi ini cenderung resistan.

Untuk mempermudah memahami gejala alam dan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan alam, para pakar fisika menggunakan pendekatan permodelan. Dalam ilmu fisika, pengertian tentang gejala fisika dituangkan dalam berbagai bentuk konsep dan untuk memudahkan penjabarannya digunakan model matematis dan divisualisasikan dalam bentuk gambar/diagram (Gilbert & Osborne, 1980). Namun demikian, sejumlah siswa dan bahkan guru masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang dituangkan dalam bentuk gambar/diagram fisika (Samsudin, 2000; Aryani, 2002; Rohadi, 2003).

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.

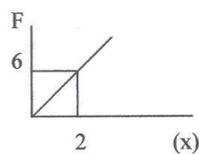
Sehubungan dengan hal-hal yang diuraikan diatas, suatu penelitian deskriptif telah dilakukan guna memperoleh data kuantitatif dan kualitatif tentang kompetensi awal mahasiswa pendidikan fisika pada gambar/diagram fisika. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi sangat bermanfaat bagi upaya pengembangan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

#### METODE PENELITIAN

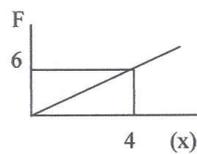
Sesuai dengan rumusan tujuan penelitian, maka penelitian ini dilakukan dalam kerangka deskriptif research (Suharsimi, 1987). Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan fisika semester ganjil tahun pertama (TA. 2005/2006) yang mengikuti matakuliah fisika dasar pada JPMIPA FKIP Universitas Bengkulu. 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, 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.

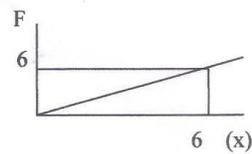
Gambar memperlihatkan hubungan gaya ( $F$ ) terhadap pertambahan panjang pegas ( $x$ ). Gambar manakah yang menunjukkan pegas yang paling lentur?



A. Gambar (a)



B. Gambar (b)



C. Gambar (c)

### SEBAB

1. penambahan panjang pegas akibat ditarik hanya bergantung pada gaya tarikan (F) saja bukan pada kekuatan pegasnya.
2. pegas yang sangat lentur jika ditarik dengan gaya (F) kecil maka penambahan panjangnya (x) juga sedikit.
3. pegas yang sangat lentur jika diberi gaya tarik (F) sedikit saja, pegas itu akan mengalami pertambahan panjang (x) besar.

Tes diagnostik yang digunakan untuk memperoleh data berjumlah 10 soal pada setiap soal dilengkapi dengan 3 pilihan jawaban dan 3 pilihan alasan. Materi soal adalah konsep dan 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. Secara total skor maksimum yang dapat 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 pemahaman awal mahasiswa tentang sejumlah konsep-konsep dasar fisika.

### 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 bentuk-bentuk pemahaman awal (prior-knowledge). Pada table 1 berikut ditunjukkan hasil analisis pada data hasil tes diagnostik berdasarkan skor yang dicapai oleh subyek penelitian.

Tabel 1. Skor Rerata dan Total 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 ditunjukkan bahwa secara total skor yang dicapai adalah 10,46, hal ini berarti bahwa mahasiswa hanya dapat menjawab benar 52,35% pada tes diagnostik. Pada tabel juga ditunjukkan 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 dilakukan oleh Halloun dan Hestenes (1985) bahwa kompetensi kognitif awal mahasiswa tahun pertama pada sejumlah konsep dasar fisika relatif rendah.

Pada tabel 2 berikut dipaparkan hasil analisis untuk prosentase frekuensi jawaban benar berdasarkan pilihan jawaban dan pilihan alasan pada setiap nomor soal tes diagnostic.

Tabel 2. Prosentase Frekuensi Jawaban Benar Pada Tes Diagnostik

	Nomor soal									
Pilihan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jawaban	64,7	79,4	35,3	64,7	38,2	47,7	44,1	47,7	76,5	11,8
Alasan	55,9	67,6	38,2	88,2	35,3	50,0	38,2	52,9	64,7	26,5
Rerata	50,3	73,5	36,7	76,5	36,8	48,8	41,1	50,3	70,6	19,1
Total										

Analisis konseptual lebih lanjut, menemukan bahwa rendahnya pemahaman awal mahasiswa disebabkan kekeliruan mahasiswa dalam menentukan kesesuaian pilihan jawaban dan pilihan alasan. Benar dalam menentukan pilihan jawaban tetapi salah dalam memilih alasan, dan sebaliknya. Gilbert dan Osborne (1980) mengartikan kesulitan mahasiswa ini sebagai ketidaksesuaian dalam menggunakan kerangka berpikir dalam menjelaskan fenomena fisika yang digambarkan secara diagram/grafik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa, secara umum, kompetensi kognitif awal mahasiswa cukup baik pada konsep-konsep gerak di atas bidang datar. Meskipun masih rendah dalam memahami sejumlah dinamika, konsep gaya keatas, dan aplikasi hukum Hook pada pegas.

Berdasarkan hasil analisis berikut adalah bentuk-bentuk pemahaman awal subjek penelitian: (1) selama bergerak vertical keatas, sebuah batu mendapat gaya  $F$  berarah keatas yang besarnya sama dengan gaya beratnya kebawah, (2) sebuah benda yang berada diatas bidang miring memiliki gaya berat  $w$  segaris dengan gaya normal  $N$  tetapi arahnya berlawanan, (3) benda terapung dalam air apabila bendanya ringan atau tidak mempunyai gaya berat dan benda tenggelam dalam air jika benda tidak mengalami gaya keatas, dan (4) pegas yang sangat lentur jika diberi gaya sedikit saja akan mengalami pertambahan panjang besar karena pegas kendor seperti pengamatannya pada sebuah karet gelang.

Bentuk-bentuk pemahaman awal mahasiswa seperti ini terjadi karena mahasiswa menggunakan kerangka berpikir alternatif yang juga dikenal sebagai gejala alternatif konsepsi (Katu, 1994; Sutrisno, 1998). Pemahaman awal ini disebabkan penggunaan kerangka berpikir yang kurang tepat dan bahkan keliru.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembahasan pada hasil penelitian ini dapat disimpulkan: (1) pemahaman awal, secara total, pada tes diagnostik oleh mahasiswa pendidikan fisika ini masih relatif rendah, (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 kekeliruan mahasiswa dalam menggunakan kerangka berpikir.

Dengan demikian perlu dikembangkan tes diagnostic pada konsep dasar fisika yang lain. Berdasarkan temuan pada hasil penelitian ini, maka kompetensi kognitif awal mahasiswa perlu mendapat perhatian guna mengembangkan program perkuliahan yang lebih sesuai dan lebih efektif.

#### 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. & Hestennes, 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 Kerkap 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.















