



**LAPORAN
PENELITIAN UNTUK MENINGKATKAN
KUALITAS PEMBELAJARAN DI LPTK (PPKP)**

**UPAYA MENGATASI MISKONSEPSI
MELALUI PENDEKATAN KONSEPTUAL
PADA MATAKULIAH FISIKA DASAR 1 DI
JURUSAN FISIKA FMIPA UNP**

Oleh:

Dra. Nur Asma, M.Si

Dra. Yenni Darvina, M.Si

TANGGAL	17-1-2007
DISUSUN OLEH	Hd
KOLEKSI	KI
NO. DAFTAR	53/hd/2007-U.1(1)
KLASIFIKASI	530.07 ASM-40

Dibiayai oleh:

Direktorat Pembinaan Pendidikan Tenaga Kependidikan dan
Ketenagaan Perguruan Tinggi

Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi

Departemen Pendidikan Nasional

Dengan Surat Perjajian Pelaksanaan Penelitian

Nomor: 505/8104/P2TK & KPT/2006 Tanggal 3 Maret 2006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN IPA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

HALAMAN PENGESAHAN

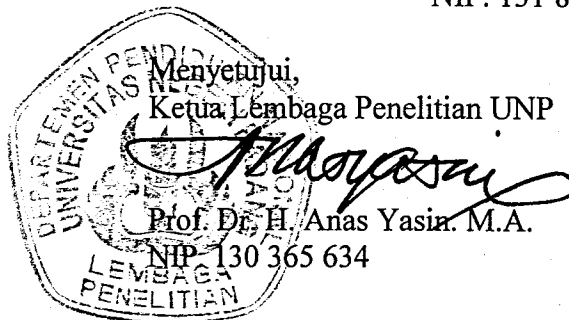
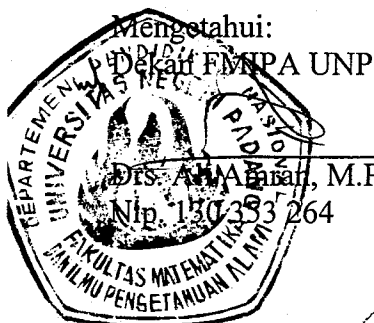
LAPORAN PENELITIAN UNTUK PENINGKATAN PEMBELAJARAN DI LPTK (PPKP)

1.	Judul Penelitian	Upaya Mengatasi Miskonsepsi Melalui Pendekatan Konseptual pada Matakuliah Fisika Dasar 1 di Jurusan Fisika FMIPA UNP
2.	Ketua Peneliti	
	a. Nama Lengkap & Gelar	Dra. Nur Asma, M.Si
	b. NIP	Pembina /IV/A/131 851 512
	c. Mata Kuliah yang Diteliti	Fisika Dasar 1
	d. Mata Kuliah yang Diampu	Fisika Dasar 1; Fisika dasar 2; Fisika Matematika 1; Pengantar Fisika Material; dan Struktur Elektronik Zat Padat
	e. Fakultas/Jurusan	FMIPA UNP/Fisika
	f. Institut/Universitas	Universitas Negeri Padang
	g. Alamat (Surat)	Jurusan Fisika FMIPA UNP, Jln.Prof.Hamka, Air Tawar, Padang Sumbar, 25172
	h. Nomor Telepon/HP	(0751) 481 475 / 081363 310 970
	i. E-mail	nurasma_akmal@yahoo.com
3.	Nama Anggota Peneliti	Dra. Yenni Darvina, M.Si
4.	Lama Penelitian	8 bulan (April – November 2006)
6.	Biaya Penelitian	
	a. Sumber dari Depdiknas	Dikti
	b. Sumber lain	Tidak Ada
	Jumlah Dana	Rp.10.000.000 (sepuluh juta rupiah)

Padang, 8 November 2006

Ketua Peneliti

Dra. Nur Asma, M.Si
NIP. 131 851 512



ABSTRAK

Penerapan pendekatan konseptual, penanaman konsep-konsep fisika menggunakan logika, ide-ide yang telah dikenal dan mudah dimengerti ternyata dapat membantu mahasiswa merestrukturisasi struktur kognitifnya dalam rangka mengatasi miskonsepsi Fisika. Ini terbukti dari hasil penelitian tindakan kelas pada mahasiswa program studi fisika FMIPA UNP. Tahapan pembelajaran itu terdiri dari: (1) Mengidentifikasi miskonsepsi melalui tes diagnostik diawal perkuliahan; (2) Melaksanakan demonstrasi untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan; (3) Mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan demonstrasi pada kegiatan ini, (4) Mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experiments untuk menguji hipotesis yang telah dipersiapkan sebelumnya; (5) Melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami miskonsepsi lagi; (6) Memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan barunya untuk menjelaskan fenomena yang lainnya. Pada tahap empat, mahasiswa dilengkapi dengan lembar kerja dengan kegiatan difokuskan menguji hipotesis sehubungan dengan hasil pengamatan secara berkelompok serta latihan dalam rangka menerapkan konsep baru.

PENGANTAR

Kegiatan penelitian mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian integral dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerja sama dengan instansi terkait.

- Sehubungan dengan itu, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang bekerjasama dengan Direktorat Pembinaan Pendidikan Tenaga Kependidikan dan Ketenagaan Perguruan Tinggi, Ditjen Dikti Depdiknas dengan surat perjanjian kerja Nomor : 505/8104/P2TK&KPT/2006 tanggal 3 Maret 2006, dengan judul *Upaya Mengatasi Miskonsepsi melalui Pendekatan Konseptual pada Mata Kuliah Fisika Dasar 1 di Jurusan Fisika FMIPA UNP*

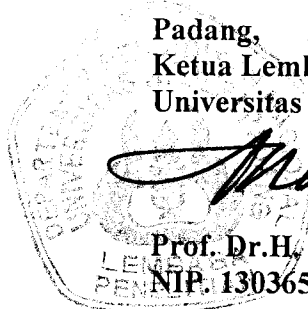
Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pembangunan, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan penelitian tersebut di atas. Dengan selesainya penelitian ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang telah dapat memberikan informasi yang dapat dipakai sebagai bagian upaya penting dalam peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Di samping itu, hasil penelitian ini juga diharapkan memberikan masukan bagi instansi terkait dalam rangka penyusunan kebijakan pembangunan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pembahas usul dan laporan penelitian, kemudian untuk tujuan diseminasi, hasil penelitian ini telah diseminarkan ditingkat universitas. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, kami menyampaikan terima kasih kepada Direktur Pembinaan Pendidikan Tenaga Kependidikan dan Ketenagaan Perguruan Tinggi, Ditjen Dikti Depdiknas yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan dan semoga kerjasama yang baik ini akan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.

Padang, November 2006
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang,



Anas Yasin
Prof. Dr.H. Anas Yasin, M.A.
NIP. 130365634

RECEIVED
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
NOV 12 2006

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i	
ABSTRAK	ii	
KATA PENGANTAR	iii	
DAFTAR ISI	iv	
DAFTAR TABEL	v	
DAFTAR GAMBAR	vi	
BAB I	PENDAHULUAN	
	A. Latar Belakang Masalah	1
	B. Rumusan Masalah dan Pemecahannya	3
	C. Tujuan Penelitian	4
	D. Manfaat Penelitian	4
BAB II	KAJIAN PUSTAKA	
	A. Miskonsepsi	6
	B. Upaya Mengatasi Miskonsepsi	6
	C. Kerangka Pikir	9
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
	A. Rancangan Penelitian	9
	B. Lokasi dan Waktu Penelitian	10
	C. Subjek Penelitian	10
	D. Prosedur Penelitian	10
	E. Instrumen Penelitian	29
	F. Analisa Data	30
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Hasil Penelitian	31
	B. Pembahasan	45
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	
	A. Simpulan	48
	B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
1.	Instrumen Penelitian	52
2.	Curriculum Vitae tenaga peneliti	57
3.	Data Penelitian	61
4.	Artikel Penelitian	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Hasil Penelitian Siklus 1
Tabel 2	Hasil Penelitian Siklus 2

DAFTAR GAMBAR

Bagan 1.	Kerangka Berpikir Untuk Mengatasi Miskonsepsi	9
Gambar 1.	Peragaan Posisi, Jarak dan Perpindahan	13
Gambar 2.	Dua Mobil Bergerak Searah	14
Gambar 3.	Dua Mobil Bergerak Berlawanan Arah	15
Gambar 4.	Posisi Benda Setiap Selang Waktu yang Sama	16
Gambar 5.	Sepeda Motor Mendaki dan Menuruni Bukit	16
Gambar 6.	Lintasan dan Kecepatan Benda	17
Gambar 7.	Dua Mobil yang Bergerak Searah dengan Kecepatan Berbeda	17
Gambar 8.	Dua Mobil dengan Waktu Keberangkatan Berbeda	18
Gambar 9.	Kedudukan Benda Pada Gerak Vertical Dan Jatuh Bebas	19
Gambar 10.	Gerak Jatuh Bebas	20
Gambar 11.	Benda Jatuh dari Sebuah Pesawat	20
Gambar 12.	Proyeksi Gerak Parabola pada Sumbu Y	21
Gambar 13.	Pisang Dilemparkan Kearah Kera	21
Gambar 14.	Bola Dilempar dari Mobil Untuk Ditangkap Kembali	22
Gambar 15.	Gerak Jatuh Bebas dan Parabola	23
Gambar 16.	Kedudukan Benda Setiap Selang Waktu yang Sama	23
Gambar 17.	Kedudukan Bola X dan Bola Y	24
Gambar 18.	Gerak Benda dengan Kecepatan Tetap Positif	26
Gambar 19.	Gerak Benda dengan Kecepatan Tetap Negatif	26
Gambar 20.	Gerak Benda dengan Percepatan Tetap Positif	26
Gambar 21.	Gerak Benda dengan Perlambatan	26
Gambar 22.	Gerak Benda dengan Perlambatan dengan Arah Gerak Ke Kiri	27
Gambar 23.	Gerak Benda dengan Perlambatan dengan Arah Gerak Ke Kiri	27
Gambar 24.	Grafik Posisi Vs Waktu Tiga Benda	27
Gambar 25.	Grafik Gerak GLBB	28
Gambar 27.	Ekspresi Mahasiswa Memperhatikan Perkuliahan	32
Gambar 28	Ekspresi Mahasiswa Saat Menyelesaikan Latihan dalam Lembaran Kerja	28

BAB I

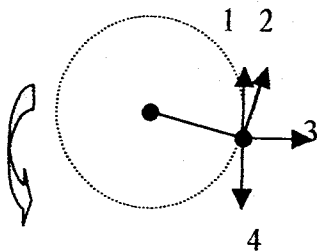
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mata kuliah yang harus diambil oleh mahasiswa tahun pertama di lingkungan FMIPA Universitas Negeri Padang adalah mata kuliah Fisika Dasar. Mata kuliah ini dibagi atas 2 yaitu Fisika Dasar 1 dan Fisika Dasar 2 masing-masing dengan bobot 4 sks. Mata kuliah Fisika Dasar 1 harus diambil pada semester pertama. Perkuliahan Fisika Dasar 1 pada tahun pertama khususnya bagi mahasiswa jurusan Fisika merupakan landasan penting untuk mempelajari mata kuliah-mata kuliah lanjutan. Karena mahasiswa ini berasal dari SMA/MAN yang berbeda-beda, mereka juga membawa bekal awal yang bervariasi juga.

Setelah lebih kurang delapan tahun mengampu matakuliah ini, banyak gejala-gejala yang muncul sehubungan dengan perkuliahan Fisika Dasar 1 ini. Penulis sering merasa kecewa setelah melihat hasil akhir dari perkuliahan ini. Penulis merasa telah berupaya secara optimal untuk menyajikan perkuliahan, namun hasil yang diperoleh belum juga memuaskan. Setelah penulis cermati, ditemukan beberapa gejala yang bersifat klasikal dan hampir sama dari tahun ke tahun baik dalam perkuliahan, responsi, jawaban tugas terstruktur dan jawaban ujian tengah dan akhir semester.

1. Pada perkuliahan mahasiswa kurang membedakan antara besaran vektor dan besaran skalar sehingga konsep-konsep fisika terutama yang menyangkut besaran vektor sering keliru. Mereka mengerti saat dosen menjelaskan operasi vektor, tetapi mengalami kesulitan saat menemukan besaran dan persamaan Fisika yang bersifat vektor. Apabila diajukan pertanyaan "benda diikat dengan tali dan ujung yang satunya diputar secara vertikal, bila tali putus kearah manakah benda akan terlempar?"



Banyak mahasiswa yang memilih selain dari arah ke 2 dengan alasan yang tepat menurut mereka. Pada hal tidak benar.

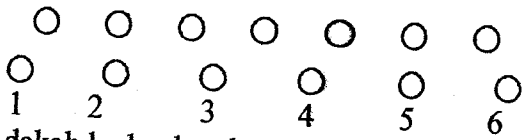
Bila dicermati, terlihat ada miskonsepsi mahasiswa tentang kecepatan linier pada gerak melingkar yang termasuk pada besaran vektor. Hal ini mungkin disebabkan karena mahasiswa tidak dapat membedakan konsep besaran

vektor dan skalar dengan baik. Ketika bertemu dengan besaran vektor, mereka hanya memikirkan besarnya saja dan mengabaikan arahnya. Selain itu mahasiswa tidak begitu paham dengan arti fisis suatu persamaan. Akibatnya perkuliahan Fisika Dasar 1 menjadi kurang menarik dan kurang bermakna karena mahasiswa ini tidak mampu menunjukkan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan kata lain setelah perkuliahan Fisika Dasar 1 selesai masih banyak mahasiswa yang memiliki konsep yang tidak benar

2. Pada responsi untuk membahas tugas-tugas terstruktur yang dikerjakan oleh mahasiswa, terlihat mahasiswa berkerja kurang sistematis. Mahasiswa belum mampu memvisualisasikan soal dengan baik; kurang mampu merencanakan penyelesaian suatu problema secara terencana; menggunakan rumus-rumus akhir dan tidak bertolak dari persamaan umum karena terbiasa menghafal rumus semata; tidak terbiasa memformulasi sendiri dari persamaan umum; sering mengabaikan satuan dalam perhitungan yang dapat menjadi salah satu alat untuk mengevaluasi apakah pemecahan suatu problema sudah benar atau salah; mereka akan kewalahan bila dituntut menyelesaikan suatu problema yang mengharuskan memformulasikan beberapa persamaan; dan sering ditemukan pola pikir yang "aneh" pada jawaban mereka dan jauh dari yang semestinya. Apabila diklarifikasi kepada mahasiswa yang bersangkutan, mereka menjelaskan dengan sangat meyakinkan. Pada hal konsep yang mereka gunakan itu tidak benar. Gejala yang terakhir ini menunjukkan bahwa masih banyak mahasiswa yang mengalami miskonsepsi.
3. Pada waktu ujian tengah atau akhir semester, soal-soal dibuat dalam 2 bentuk yaitu berupa objektif dan essay. Soal objektif bertujuan untuk menggali pemahaman konsep-konsep fisis saja (bersifat kualitatif) dan soal essay menuntut kemampuan mahasiswa untuk mengaplikasikan konsep-konsep fisika secara cermat. Salah satu contoh soal objektif yang pernah diberikan adalah sebagai berikut:

Dua buah bola A dan B bergerak dengan laju konstan pada lintasan yang berbeda. Posisi kedua bola pada waktu yang sama ditunjukkan oleh nomor-nomor pada gambar di bawah. Tanda panah menunjukkan arah gerak bola.

Titik awal tidak diperlihatkan:



Adakah kedua benda mempunyai kecepatan sama?

Pada umumnya mahasiswa menjawab ada. Ini juga menunjukkan indikasi bahwa mahasiswa mengalami miskonsepsi sehubungan dengan konsep kecepatan dan posisi atau kedudukan. Akibatnya masih banyak mahasiswa yang memperoleh skor yang rendah sehingga hanya sedikit jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai A atau B. Pada hal banyak diantara mereka yang merasa yakin akan jawaban mereka itu adalah benar. Miskonsepsi yang dialami mahasiswa dapat saja terjadi karena mereka menggunakan pengetahuan yang dibangun secara tidak benar. Akibatnya dapat membawa dampak buruk. Konsep atau materi baru yang akan dipelajari akan diterima berdasarkan pengetahuan yang sudah dipunyai. Bila pengetahuan yang dipunyai itu tidak benar, maka akan mengganggu penyerapan konsep-konsep baru. Ini tentu tidak bisa dibiarkan begitu saja.

B. Perumusan Masalah

Dari keterangan di atas dapat dihimpun beberapa gejala klasikal yang dialami mahasiswa dalam perkuliahan Fisika Dasar 1 antara lain kurangnya kemampuan penguasaan dan aplikasi besaran vektor dalam fisika; kurangnya kemampuan mahasiswa menyelesaikan soal-soal fisika; kurang kurangnya kemampuan aplikatif mahasiswa sehubungan konsep-konsep fisika; kurangnya kemampuan mahasiswa dalam penguasaan konsep-konsep kualitatif. Masih banyak ditemukan penyelesaian soal-soal essay yang "aneh" dan lain-lain. Tetapi bila dikaji secara mendalam, akar permasalahannya adalah belum terbentuknya struktur kognitif mahasiswa secara benar sehingga mahasiswa banyak yang mengalami miskonsepsi. Banyak mahasiswa yang merasa yakin dengan apa yang dikerjakannya itu sudah benar tetapi masih salah. Untuk itu penulis ingin mencoba mengatasi masalah miskonsepsi ini dalam perkuliahan Fisika Dasar 1 yang diawali dengan mengidentifikasi miskonsepsi yang dimiliki mahasiswa, kemudian dalam pembelajaran diupayakan meminimalkan miskonsepsi itu

melalui penerapan pendekatan konsep. Dengan harapan dapat terbangun struktur kognitif Fisika mahasiswa secara benar.

Maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah pendekatan konseptual dapat meminimalisasi miskonsepsi mahasiswa pada mata kuliah Fisika Dasar 1 jurusan Fisika FMIPA UNP?. Miskonsepsi yang ingin dicoba mengatasinya dibatasi untuk konsep mekanika menggunakan tes diagnostik yang telah dikembangkan oleh Hestenes, D., Wells, M. and Swackhamer, G. (1985). Pendekatan konsep yang dimaksud ditempuh melalui strategi:

Recognize that alternate conceptions exist; Probe for student's misconceptions through demonstrations and questions; Ask students to clarify their conception; Provide contradictions to students' misconceptions through questions, implications, and demonstration; Encourage discussion, urging students to apply physical concepts in their reasoning; Foster the replacement of the misconception with new concepts through (i) questions, (ii) thought experiments, (iii) hypothetical situations with and without the underlying physical law, (iv) experiments or demonstrations designed to test hypotheses; dan Reevaluate students' understanding by posing conceptual questions (<http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts>. Html diakses tanggal 28 Oktober 2004)

C. Tujuan Penelitian

Secara umum, tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam rangka membangun struktur kognitif mahasiswa secara benar sehingga miskonsepsi dapat ditekan seminimal mungkin. Tujuan secara khusus adalah untuk mengetahui apakah pendekatan konseptual dapat mengurangi miskonsepsi mahasiswa Bp 2006 matakuliah Fisika Dasar 1 jurusan Fisika FMIPA UNP sehingga proses perkuliahan juga semakin berkualitas.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat baik bagi mahasiswa, dosen, program studi, jurusan ataupun fakultas karena mata kuliah ini diambil oleh seluruh program studi yang ada pada FMIPA UNP.

1. Bagi mahasiswa akan membantu mengatasi miskonsepsi yang mereka miliki sehingga diharapkan terbentuk struktur kognitif yang benar.
2. Agar mampu menganalisis miskonsepsi mahasiswa, dosen perlu mempunyai pemahaman yang baik mengenai konsep-konsep Fisika yang dibahas. Ini suatu hal yang sangat penting karena diperlukan kepekaan yang cukup tinggi

- dari dosen dalam mendeteksi dan menganalisis konsepsi alternatif yang dimiliki mahasiswa. Dengan sendirinya dosen perlu persiapan yang matang dan sekaligus dapat meningkatkan pemahaman materinya dengan baik.
3. Bagi dosen akan ditemukan strategi atau langkah-langkah perkuliahan yang efisien yang dapat meminimalkan miskonsepsi mahasiswa.
 4. Bagi program studi adalah meningkatnya IPK rata-rata lulusan dengan meningkatnya jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai A dan B. Selain itu iklim akademik baik program studi juga akan meningkat interaksi antara dosen dengan dosen dan dosen dengan mahasiswa.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Miskonsepsi

Jean Piaget (Thorley dan Treagust, 1998) bahwa penyampaian informasi yang kurang jelas dan kurang lengkap yang diterima oleh siswa dalam proses belajar juga diduga sebagai penyebab terjadinya miskonsepsi. Bahkan pemilihan strategi pengajaran yang kurang tepat, misalnya penggunaan analogi yang kurang tepat, dapat juga mengganggu proses berpikir siswa dan mendapat kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika yang dipelajari. Kesalahan yang dilakukan siswa/mahasiswa dalam menyelesaikan suatu persoalan dapat saja terjadi karena mereka menggunakan pengetahuan yang dibangun secara tidak benar (miskonsepsi). Kesalahan dapat terjadi karena kurang lengkapnya informasi yang dia terima, kesalahan dalam buku teks, atau informasi tambahan dari media yang salah disampaikan atau materi yang dibahas sangat asing dengan pengalaman mereka sehari-hari (Katu.N, 1995).

Untuk mengetahui miskonsepsi dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti dengan tes diagnostik pada awal perkuliahan atau pada setiap akhir suatu pembahasan; memberikan tugas-tugas terstruktur misalnya tugas mandiri atau kelompok sebagai tugas akhir pengajaran; memberikan pertanyaan terbuka, pertanyaan terbalik (reverse question) atau pertanyaan yang kaya konteks (context-rich problem); Dengan mengoreksi langkah-langkah yang digunakan siswa atau mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal essay; mengajukan pertanyaan - pertanyaan terbuka secara lisan kepada siswa atau mahasiswa; dan dengan mewawancarai (Katu.N, 1995). Selain itu untuk mengidentifikasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan mengembangkan *conceptual tests, small group discussions*, praktek dan usaha mendeteksi *conceptual framework, laboratory exercises* dan *essay assignments*.

B. Upaya Mengatasi Miskonsepsi

Untuk mengubah kerangka berpikir yang berbeda dari pemahaman fisikawan, maka siswa/mahasiswa perlu melakukan reorganisasi dan restrukturisasi pengetahuannya. Untuk dapat melakukan restrukturisasi maka siswa perlu menyadari kelemahan pemahaman yang sudah dia miliki. Yang bersangkutan perlu ditunjukkan kelemahan pemahamannya lewat pengamatan langsung atas suatu gejala fisika. Dia harus membangun kerangka berpikir baru dengan mengadakan perubahan pada

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

kerangka berpikir yang sudah dimilikinya. Proses reorganisasi ini makan waktu dan prosesnya kompleks (Katu, 1995)

Menurut Osborne & Freyberg (Katu, 1995) pengajaran untuk mengatasi miskonsepsi bahwa haruslah pengajaran yang membantu siswa saling tukar menukar, melibatkan atau mengembang ide yang mereka punyai mengenai topik yang dibahas di kelas; pengajaran yang akan menyajikan ide-ide baru yang kelihatan koheren dan konsisten secara internal (intelligible = dapat dimengerti), berkaitan dengan ide-ide yang sudah dimiliki siswa dalam artian lebih luwes, praktis, dan berguna (fruitful = berhasil); dan pengajaran yang akan mengurutkan dengan lebih baik topik-topik fisika yang tercantum dalam kurikulum dengan memperhatikan ide intuitif dan pengetahuan yang dikembangkan sebelumnya oleh siswa.

Berarti agar mampu menganalisis miskonsepsi mahasiswa, dosen perlu memahami dengan baik konsep-konsep Fisika dengan baik. Ini suatu hal yang sangat penting karena diperlukan kepekaan yang cukup tinggi dari dosen dalam mendeteksi dan menganalisis konsepsi alternatif yang dimiliki mahasiswa.

Proses yang dibutuhkan guru/dosen untuk mengatasi miskonsepsi meliputi: *Identify students' misconceptions, Provide a forum for students to confront their misconceptions dan Help students reconstruct and internalize their knowledge, based on scientific models* (McDermott, 1991). Pengalaman peneliti sendiri bahwa melalui demonstrasi yang bersifat mengilustrasikan konsep akan sangat membantu membangun struktur kognitif seseorang sebagai mana yang diungkapkan Katz, (1991) bahwa pemilihan demonstrasi yang tepat adalah salah satu cara untuk mengatasi miskonsepsi.

Selain itu metode untuk membantu mengatasi miskonsepsi dapat juga meliputi:

Anticipate the most common misconceptions about the material and be alert for others; Encourage students to test their conceptual frameworks in discussion with other students and by thinking about the evidence and possible tests; Think about how to address common misconceptions with demonstrations and lab work; Revisit common misconceptions as often as you can; Assess and reassess the validity of student concepts

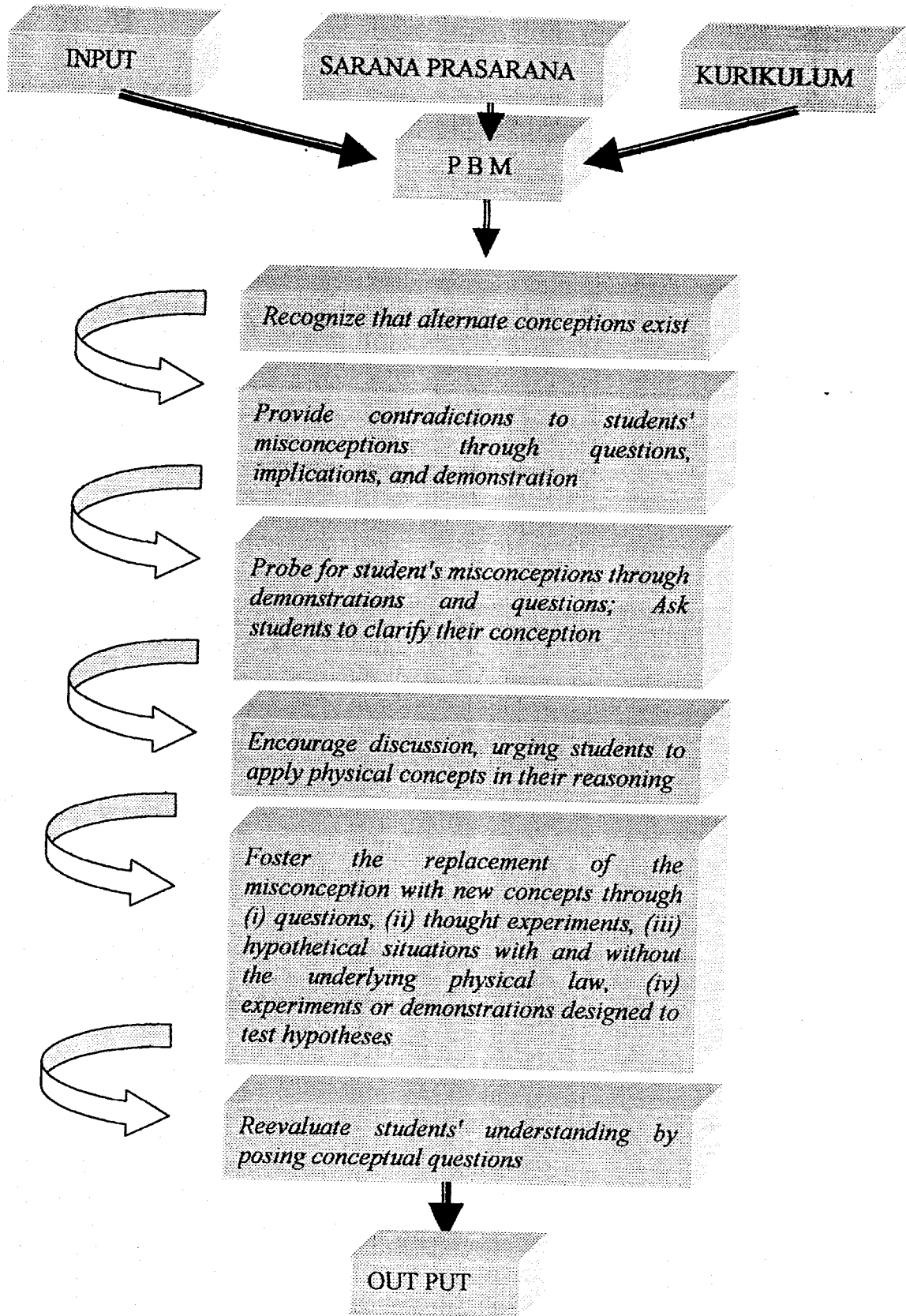
(<http://hyperphysics.phy.astr.gsu.edu/hbase/newt.html> diakses tanggal 2 Maret 2005)

Sedangkan strategi yang sukses dalam mengatasi miskonsepsi menggunakan *conceptual approach* (<http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts>. Html) meliputi:

1. *Recognize that alternate conceptions exist*
2. *Probe for student's misconceptions through demonstrations and questions; Ask students to clarify their conception*
3. *Provide contradictions to students' misconceptions through questions, implications, and demonstration*

4. *Encourage discussion, urging students to apply physical concepts in their reasoning*
5. *Foster the replacement of the misconception with new concepts through (i) questions, (ii) thought experiments, (iii) hypothetical situations with and without the underlying physical law, (iv) experiments or demonstrations designed to test hypotheses*
6. *Reevaluate students' understanding by posing conceptual questions*

Dari beberapa pendapat di atas cara yang peneliti gunakan untuk mengatasi miskonsepsi mahasiswa adalah cara terakhir yaitu menggunakan *conceptual approach* dengan strategi seperti di atas. Bila diperhatikan beberapa kutipan di atas pada dasarnya pembelajaran harus mengetahui miskonsepsi mahasiswa terlebih dahulu. Kemudian ada tahapan sedemikian rupa sehingga mahasiswa menyadari bahwa konsep yang mereka miliki itu tidak benar. Dari tahapan ini diharapkan mahasiswa dapat mengkonstruksi kembali struktur kognitifnya. Terakhir peninjauan kembali apakah mahasiswa telah mampu menggunakan konsepnya yang baru itu untuk menjelaskan suatu fenomena fisika.



Bagan 1. Kerangka Berpikir untuk Mengatasi Miskonsepsi Fisika

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas model spiral dimana setiap siklus terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi (Kasbolah, 1999). Perencanaan adalah langkah yang sangat penting dilakukan. Dalam kegiatan ini buatlah rincian operasional mengenai tindakan-tindakan yang akan dilakukan; siapa saja akan dilibatkan dalam PTK ini; tentukan siapa, akan mengerjakan apa, dan kapan dilaksanakan; alat bantu pengumpul data apa saja yang harus dipersiapkan dan apa saja serta dari siapa informasi akan diperoleh dan sebagainya. Tindakan (*action*) merupakan langkah pelaksanaan dari perencanaan. Agar pelaksanaan ini dapat berlangsung secara terarah guru perlu memperhatikan beberapa prinsip antara lain pekerjaan utama siapan yang mengajar, cara pengumpulan atau perekaman data jangan sampai telalu menyita waktu, metodologi yang diterapkan haruslah *reliabel*. Pada waktu melakukan tindakan, dilakukan pengamatan secara rinci dan teliti, lakukan pencatatan dan bila perlu perekaman. Langkah akhir dari PTK adalah melakukan refleksi (kajian atau analisis) terhadap apa yang telah dilakukan pada waktu tindakan. Dalam analisis dapat diuraikan seberapa efektif perubahan yang terjadi? Apa yang menjadi penghambat perubahan? Bagaimana memperbaiki perubahan-perubahan yang dibuat dan sebagainya. Setelah melakukan refleksi, biasanya muncul permasalahan baru atau pemikiran baru, sehingga merasa perlu perencanaan ulang, tindakan ulang, pengamatan ulang dan refleksi ulang. Langkah-langkah kegiatan ini berulang hingga siklus kedua.

Penelitian ini direncanakan berlangsung dua siklus. Penelitian tindakan kelas ini dirancang menurut permasalahan yang penulis hadapi yaitu belum terbentuknya struktur kognitif mahasiswa secara benar sehingga mahasiswa banyak yang mengalami miskonsepsi dalam mata kuliah Fisika Dasar. Banyak mahasiswa yang merasa yakin dengan apa yang dikerjakannya itu sudah benar tetapi masih sesungguhnya tidak. Oleh karena itu rencana kegiatan disusun sedemikian rupa dalam rangka meminimalisasi miskonsepsi tersebut menggunakan pendekatan konsep. Beberapa hal yang perlu dirancang untuk melaksanakan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengidentifikasi miskonsepsi melalui tes diagnostik diawal perkuliahan
2. Memilih topik demonstrasi/ peragaan, untuk mengilustrasikan konsep-konsep fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan sedemikian rupa sehingga masalah yang dihapai dapat dipecahkan

3. Strategi atau kiat pembelajaran sehingga mahasiswa lebih mudah membangun konsepnya (struktur kognitifnya) untuk memperbaiki miskonsepsi tadi. Rancangan tindakan lebih detil akan dijelaskan pada bagian prosedur penelitian dalam bab ini.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan dilaksanakan pada bulan Maret sampai Oktober 2006 dan pengambilan data dilakukan pada semester Juli-Desember 2006 pada program studi Fisika jurusan Fisika FMIPA UNP

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa jurusan Fisika FMIPA UNP yang masuk pada tahun ajaran 2006 pada mata kuliah Fisika Dasar 1. Penelitian ini dilakukan oleh dua orang dosen yang merupakan tim pada mata kuliah Fisika Dasar 1

D. Prosedur Penelitian

Sesuai dengan rancangan penelitian ini maka berikut ini akan dipaparkan langkah-langkah penelitian untuk siklus 1

Perencanaan

1. Mempersiapkan tes diagnostik yang akan digunakan untuk mengetahui miskonsepsi. Dalam mengidentifikasi miskonsepsi digunakan Certainty Of Response Index (CRI) (Hasan.S, Bagayoko.D and Kelly E.L, (1999) sehingga diketahui derajat kepastian (*the degree of certainty*) mahasiswa dalam menyeleksi dan memanfaatkan pengetahuan, konsep atau hukum untuk menjawab suatu item soal. CRI ini terdiri dari skala liker 0, 1, 2, 3, 4,5. Skala CRI 0 - 2) ini menunjukkan bahwa penentuan jawaban lebih signifikan dengan cara kira-kira (*guesswork*) baik jawaban itu benar atau salah, yang pasli ini disebabkan karena kekuarangan pengetahuan mereka. Jika CRI-nya tinggi (3 - 5) responden ini menunjukkan kepercayaan yang tinggi hukum dan metode yang digunakan untuk sampai pada jawaban. Kalau jawaban itu salah, ini menunjukkan kesalahan menerapkan pengetahuannya dalam menyelesaikan persoalan yang dihadapinya. Kesalahan menerapkan metode atau hukum sehubungan dengan pertanyaan yang diberikan ini menunjukkan indikasi adanya miskonsepsi. Dengan demikian dapat diketahui miskonsepsi mahasiswa untuk keseluruhan topik yang tercakup dalam penelitian ini.

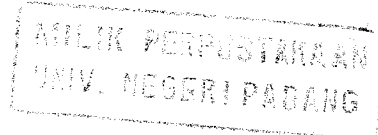
2. Mempersiapkan serangkaian pertanyaan dan demonstrasi untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika.
3. Mempersiapkan lembaran diskusi untuk mengetahui alasan jawaban mahasiswa
4. Menyiapkan strategi untuk mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experiments untuk menguji hipotesis
5. Merancang evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa tidak lagi mengalami miskonsepsi lagi yang merupakan indikator keberhasilan pada siklus ini.
6. Menyusun/menetapkan teknik pemantauan pada setiap tahapan penelitian

Pelaksanaan Siklus 1

1. Mengidentifikasi miskonsepsi melalui tes diagnostik diawal perkuliahan
2. Melaksanakan demonstrasi untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan
3. Mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan demonstrasi pada kegiatan 2 di atas.
4. Mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experiments untuk menguji hipotesis yang telah dipersiapkan sebelumnya
5. Melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami miskonsepsi lagi.
6. Memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan barunya untuk menjelaskan fenomena yang lainnya.

Aplikasi tahapan-tahapan di atas untuk topik pada siklus 1 akan dipaparkan berikut ini. Sesuai dengan silabi mata kuliah Fisika dasar 1 ini diawali dengan pemberian silabi yang memuat berbagai aturan main perkuliahan dan cakupan materi yang akan akan dipelajari selama 1 semester. Langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan adalah:

- a. **Melakukan tes diagnostik.** Hasil tes ini diolah untuk mengetahui mayoritas miskonsepsi mahasiswa
- b. memberikan materi sesuai dengan urutan silabus yaitu
 - 1) membahas materi besaran dan satuan

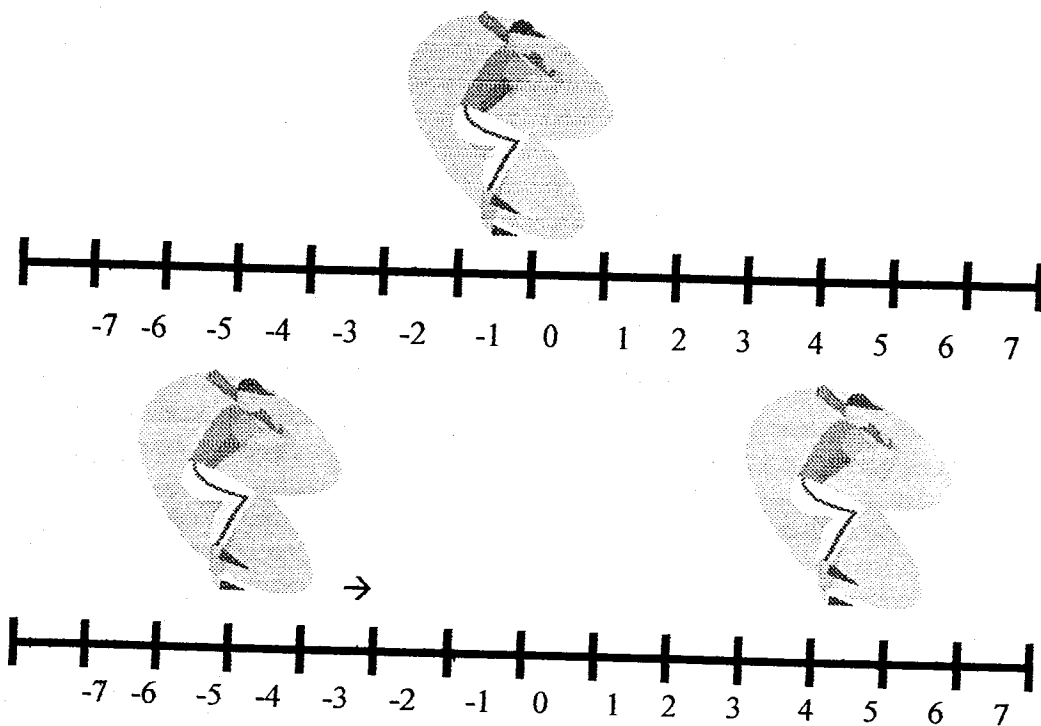


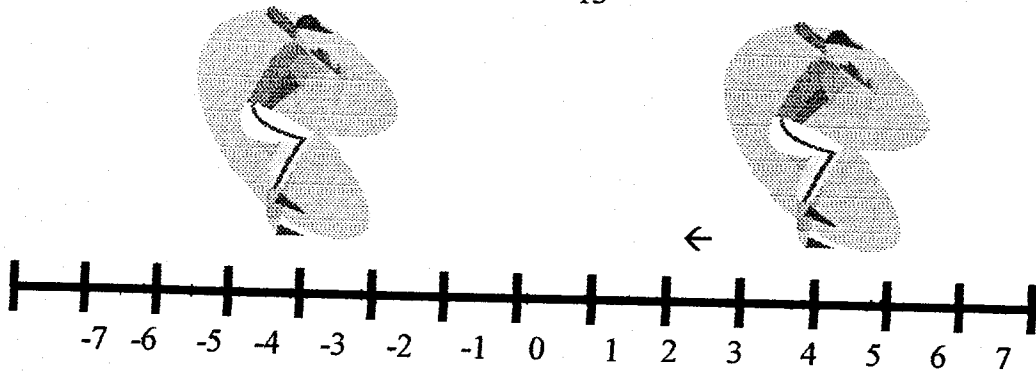
- 2) membahas matematika yang dibutuhkan untuk memahami metrik perkuliahan ini, terutama menyangkut berbagai operasi vektor, integral dan diferensial
- c. Memberikan tugas sehubungan dengan pemahaman tentang vektor
- d. Merenponsikan tugas-tugas tentang vektor, karena besaran vektor adalah besaran yang sangat banyak digunakan dalam perkuliahan fisika khususnya fisika dasar ini
- e. Melanjutkan perkuliahan pada materi baru yaitu kinematika. Sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu untuk meminimalisasi miskonsepsi, maka di awal perkuliahan peneliti kembali menggali miskonsepsi yang dimiliki oleh mayoritas mahasiswa, sebagai tolak ukur dari pembelajaran. Dalam pembelajaran kinematika ini hanya perlu dijelaskan kepada siswa konsep-konsep berikut:
 - 1) posisi, jarak dan perpindahan
 - 2) kecepatan dan laju
 - 3) kecepatan dan kelajuan rata-rata
 - 4) percepatan
 - 5) aplikasi GLBB pada gerak jatuh bebas dan vertikal ke atas
 - 6) aplikasi GLBB pada gerak parabola

1). **Posisi, jarak dan perpindahan**

Untuk menjelaskan konsep jarak peneliti melakukan hal seperti berikut:

- a. menggali konsep mahasiswa tentang konsep jarak, posisi dan perpindahan
- b. memperagakan hal seperti berikut didepan kelas





Gambar 1. Peragaan Posisi, Jarak dan Perpindahan

Tujuan tahapan ini adalah untuk **menggali konsepsi mahasiswa sehubungan dengan konsep posisi, jaran dan perpindahan**

c. Mengajukan pertanyaan dan meminta mahasiswa menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- 1) dimana kedudukan orang diatas ?
- 2) berapa jarak yang ditempuhnya?
- 3) berapa perpindahannya?

Dari sini diharapkan mahasiswa mengerti dan dapat membedakan antara besaran posisi, jarak dan perpindahan.

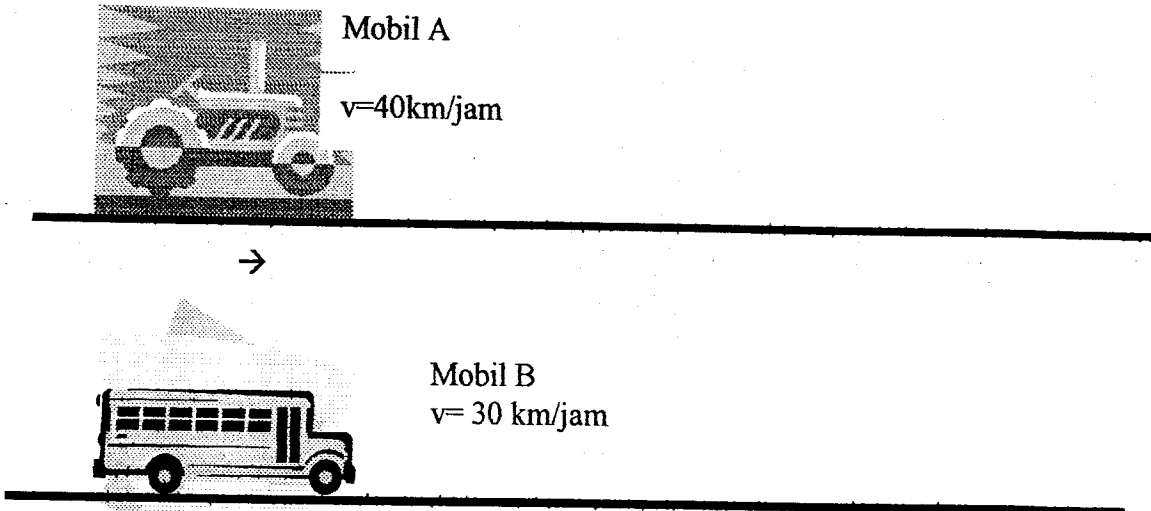
2). Kecepatan dan laju

Untuk menjelaskan konsep kecepatan dan laju, peneliti mengawali dengan:

- a. **Menggali konsepsi** mahasiswa dengan mengajukan pertanyaan “angka apa yang ditunjukkan oleh speedometer mobil?”
- b. **Menanyakan** apa arti angka yang ditunjukkan oleh speedometer 40 km/jam dan bedanya dengan kecepatan 40 km/jam
- c. Selanjutnya **berdiskusi** untuk memahami lebih lanjut makna dari laju atau kecepatan. Bila laju sebuah benda 4 m/detik, itu berarti:
 - dalam 1 detik ditempuh jarak 4 m
 - dalam 2 detik ditempuh jarak 8 meter
 - dalam 3 detik ditempuh jarak 12 meter
 - dalam t detik ditempuh jarak $4\text{m/dt} \times t$ detik
 - bila laju mobil bergerak dengan laju v m/dt maka dalam t detik ditempuh jarak $s = v \times t$, formula di dapat setelah memahami konsep “laju”. Hal yang sama juga penulis lakukan untuk menanamkan konsep kecepatan.

d. Mengaplikasikan konsep-konsep yang telah dipelajari di atas. Penulis memberikan beberapa contoh. Berikut akan dikemukakan dua contoh.

Contoh 1. Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 2. Dua Mobil Bergerak Searah

Jarak yang harus ditempuh kedua mobil adalah 200 km. B berangkat 30 menit lebih dahulu dari A

- Kapan mobil A mendahului mobil B?
- Dimana A dan B bertemu?

Dengan mengajak mahasiswa menggunakan logika dengan bekal pengertian tentang tentang konsep jarak, laju atau kecepatan maka mahasiswa diajak untuk berpikir menggunakan konsep yang telah benar-benar dipahaminya untuk menjawab pertanyaan tersebut di atas. Bahwa Mobil A bergerak dengan kecepatan 40 km/jam, ini berarti:

- Dalam 1 jam mobil telah menempuh jarak 40 km
- Dalam 2 jam mobil telah menempuh jarak 80 km, dst

Mobil B bergerak dengan kecepatan 30 km/jam, ini berarti:

- Dalam 1 jam mobil B telah menempuh jarak 30 km
- Dalam 2 jam mobil B telah menempuh jarak 60 km

Mobil B telah lebih dahulu berangkat 30 menit dari mobil A. Ini berarti mobil B telah menempuh jarak sejauh $\frac{1}{2} \times 30 \text{ km} = 15 \text{ km}$, baru mobil A berangkat.

- Setelah 1 jam, mobil A telah menempuh jarak 40 km dan mobil B sejauh 30 km + 15 km = 45 km. Berarti sebelum 1 jam A berjalan kedua mobil sudah berpapasan. Sekarang coba dihitung untuk setiap selang 15 menit.
- Setelah A berangkat selama 15 menit, ditempuh jarak sejauh $\frac{1}{4} \times 40 = 10 \text{ km}$

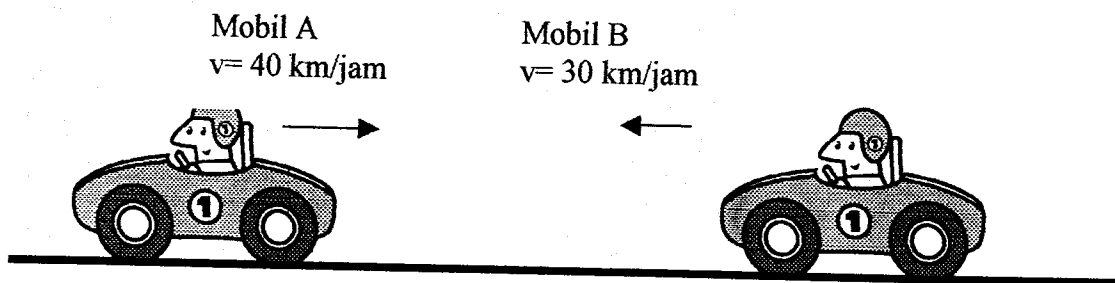
- Setelah A berjalan 30 menit, A telah menempuh jarak 20 km
- Setelah A berjalan 45 menit, A telah menempuh jarak 30 m.

Sedangkan mobil B telah berangkat 30 menit lebih awal: berarti B telah menempuh jarak sejauh 15 km

- Setelah berjalan 15 menit lagi, B telah menempuh jarak $15 \text{ km} + 7,5 \text{ km} = 22,5 \text{ km}$
- Setelah berjalan 15 menit lagi, B telah menempuh jarak $22,5 \text{ km} + 7,5 \text{ km} = 30 \text{ km}$

Terlihat bahwa setelah mobil A berjalan selama 30 menit, telah ditempuh jarak 30 km sedangkan mobil B telah berangkat 30 menit lebih awal dari mobil A, lalu melanjutkan perjalanannya 30 menit lagi ternyata ditempuh jarak sejauh 15 km lagi. Berarti setelah A berjalan 30 menit dan B berjalan 1 jam ditempuh jarak yang sama yaitu 30 km. Jadi kedua mobil bertemu pada jarak 30 km dari kedudukan mobil A mula-mula dan setelah A berjalan 30 menit atau setelah mobil B berjalan selama 1 jam. Selanjutnya diajukan pertanyaan "Apakah pada saat kedua mobil berpapasan, keduanya mempunyai kecepatan yang sama. Dengan mengajak mahasiswa berpikir seperti di atas, dengan pasti mereka menjawab "tidak"

Contoh 2. Perhatikan gambar berikut ini.

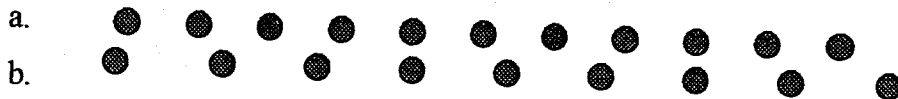


Gambar 3. Dua Mobil Bergerak Berlawanan Arah

Jarak antara kedua mobil 175 km, dan kedua berangkat pada saat yang bersamaan.

- a. Kapan kedua mobil bertemu?
- b. Dimana kedua mobil bertemu?

Mahasiswa yang telah benar-benar memahami contoh (a) di atas dengan gampang menjawab bahwa kedua mobil akan bertemu pada jarak 2,5 jam, pada jarak 100 km dari mobil A atau 75 km dari mobil B. Pada saat berpapasan keduanya tidak mempunyai kelajuan yang sama. Selanjutnya penulis minta mahasiswa menggambarkan kedudukan benda yang bergerak dengan kecepatan tetap untuk setiap selang waktu yang sama gambar 4.



Gambar 4. Posisi Benda Setiap Selang Waktu yang Sama

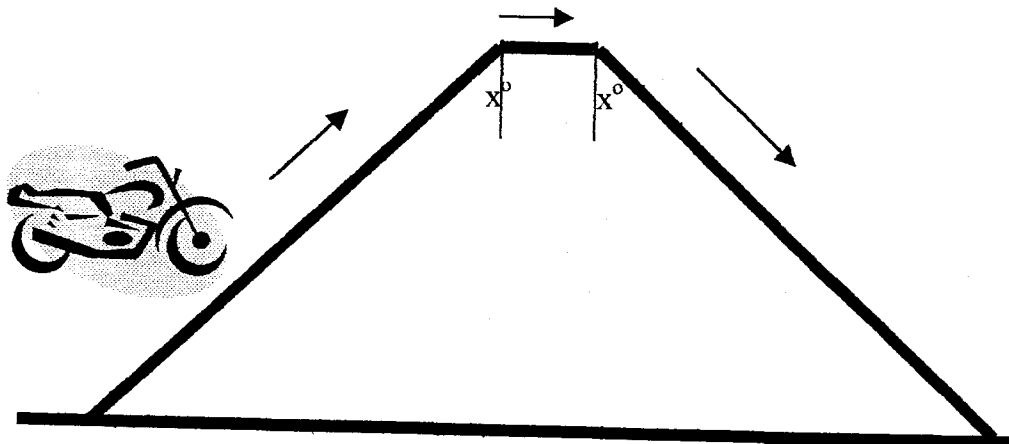
Lalu diajukan pertanyaan seperti:

- a. Bagaimana kecepatan kedua benda itu?
- b. Apakah pada kedudukan yang sama kedua benda mempunyai kecepatan yang sama?

Kemudian kembali menguatkan istilah yang telah mereka kenal yaitu GLB

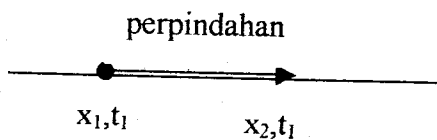
3). Kecepatan dan kelajuan rata-rata

Setelah konsep kecepatan dan laju rata-rata ini dapat dipahami dengan baik, maka dilanjutkan dengan konsep kecepatan rata-rata dan laju rata-rata. Penulis menggali konsepsi mahasiswa dengan menyatakan hal seperti gambar 5. Jika untuk naik sepeda motor melaju dengan kelajuan 40 km/jam dan untuk turun dengan kelajuan tetap 60 km/jam. Mahasiswa diminta untuk menghitung kelajuan rata-rata sepeda motor untuk saat naik dan turun kedua bidang miring tersebut. Dari sini diharapkan mahasiswa dapat membedakan antara kelajuan rata-rata dan kecepatan rata.

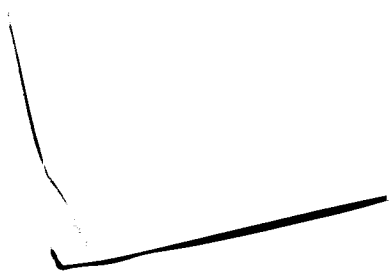


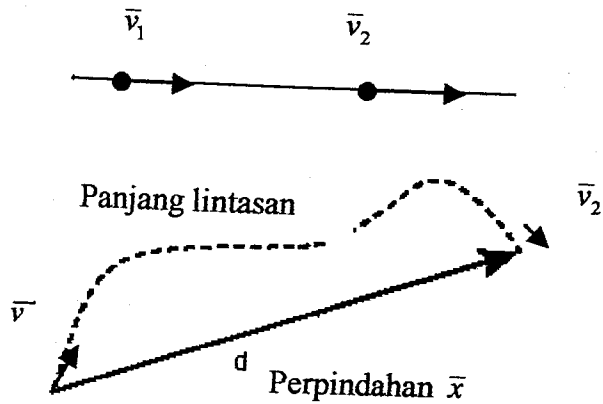
Gambar 5. Sepeda Motor Mendaki dan Menuruni Bukit

Kemudian didiskusikan konsep yang akan dipelajari.



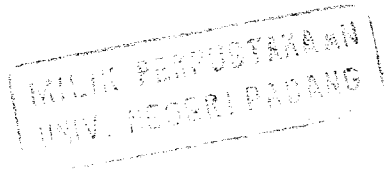
$$v_{rata-rata} = \langle \bar{v} \rangle = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$





$$\langle \bar{v} \rangle = \frac{\bar{v}_1 + \bar{v}_2}{2}$$

$$\langle \bar{v} \rangle = \frac{\bar{x}}{t}$$



Gambar 6. Lintasan dan Kecepatan Benda

Setelah konsep ini dipahami dengan baik, maka mahasiswa kembali meninjau pekerjaannya semula.

4). Percepatan

Langkah yang ditempuh untuk menjelaskan konsep percepatan ini sama dengan konsep kecepatan di atas. Benda yang bergerak dengan percepatan 2m/dt^2 berarti:

- dalam 1 detik kecepatannya bertambah menjadi 4 m/dt
- dalam 2 detik kecepatan bertambah menjadi 6 m/dt
- dalam 3 detik kecepatannya bertambah menjadi 8 m/dt
- dalam t detik kecepatannya bertambah menjadi at . Bila kecepatan awal v_0 , percepatan a dalam waktu t dan kecepatan akhir v_t , maka dapat ditulis: $v_t = v_0 + at$.

Selanjutnya dikemukakan problema seperti gambar 7

Mobil A, $\bar{v} = 3\text{m/dt}$



Mobil B, $\bar{v} = 15\text{m/dt}$



Gambar 7. Dua Mobil yang Bergerak Searah dengan Kecepatan Berbeda

- Berapa jarak yang ditempuh mobil A dalam waktu 5 detik
- Berapa kecepatan mobil B setelah 5 detik

c. Berapa jarak yang ditempuh mobil B dalam waktu 5 detik

Untuk menghitung jarak yang ditempuh mobil selama selang waktu 5 detik, mahasiswa diajak menggunakan pengertian konsep kecepatan diatas. Dengan mudah dapat ditentukan bahwa selama selang 5 detik:

- mobil A menempuh jarak 15 m
- mobil B menempuh jarak 75 m

Lalu di bahas konsep percepatan melalui problema gambar 8. Bila mobil mula-mula kecepatannya 3 m/dt dan setelah 5 detik menjadi 15 m/dt.

Mobil A, $\bar{v} = 3\text{m/dt}$

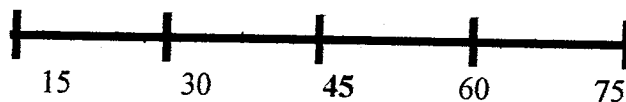


Mobil A, $\bar{v} = 15\text{m/dt}$



Gambar 8. Dua Mobil dengan Waktu Keberangkatan Berbeda

Jarak yang ditempuh mobil di atas adalah antara 15 m dan 75 m yaitu diantara kedua bilangan itu yakni 45 km



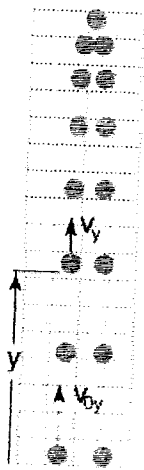
Bila kecepatan awalnya disebut v_0 dan akhir dengan v_t , maka jarak yang ditempuh mobil itu bisa ditulis dengan: $x = \frac{v_0 t + v_t t}{2} = \frac{v_0 t + (at + v_0)t}{2} = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$. Dengan demikian rumus diperoleh oleh mahasiswa setelah mereka memahami betul konsep-konsep yang terkait, sehingga rumus disini hanya berfungsi untuk memudahkan penulisan hubungan antara konsep. Setelah hal ini dimengerti mahasiswa, penulis kembali mereviu beberapa istilah yang sudah pernah dikenal yaitu gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Selanjutnya mahasiswa diminta untuk menggambarkan posisi sebuah partikel yang bergerak dengan percepatan dan dengan perlambatan ke depan kelas. Ternyata mahasiswa dapat menggambarkan secara sketsa kedudukan partikel yang bergerak seperti yang dimaksud seperti gambar berikut ini.



5). Aplikasi GLBB pada gerak jatuh bebas dan vertikal ke atas

Untuk melihat aplikasi gerak GLBB ini penulis kembali mengingatkan istilah gerak jatuh bebas dan vertikal ke atas dimana percepatan yang dialami gerak ini sama dengan percepatan gravitasi yaitu $g = 10 \text{ m/dt}$. Penulis melempar kapur vertikal ke atas dan mahasiswa mengamatinnya. Lalu penulis menanyakan bagaimana waktu yang diperlukan untuk naik dan untuk turun kembali sampai pada ketinggian yang sama? Penulis meminta mahasiswa menghitung waktu ini menggunakan stopwatch. Mahasiswa mengeluarkan berbagai pendapat dengan alasannya masing-masing. Berdasarkan pelajaran sebelumnya, penulis meminta mahasiswa untuk kedudukan kapur untuk untuk setiap selang waktu yang sama. Lalu diajukan pertanyaan berikut:

- Bagaimana waktu yang diperlukan saat naik dan turun oleh benda tersebut?



Gambar 9. Kedudukan Benda Pada Gerak Vertical Dan Jatuh Bebas

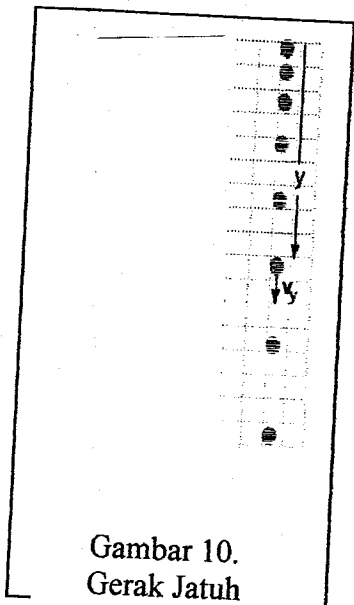
Sebagian besar mahasiswa menjawab bahwa waktu yang diperlukan untuk naik lebih lama dari pada waktu yang diperlukan untuk turun. Untuk mengatasi masalah ini, penulis kembali membimbing mahasiswa pada pengertian gerak vertikal keatas. Bahwa untuk melempar benda vertikal ke atas butuh kecepatan awal.

Benda akan mencapai titik tertinggi dan kemudian kembali turun ke bawah. Ini berarti di titik tertinggi kecepatannya sesaat menjadi nol dan jatuh bebas ke bawah. Seandainya benda dilempar ke atas dengan kecepatan 60 m/dt vertikal ke atas, penulis menanyakan kapan benda itu mencapai titik tertinggi? Mahasiswa

dituntun kembali bahwa perlambatan yang dialami benda ini sama dengan 10 m/dt^2 . Setiap detik percepatannya akan berkurang 10 m/dt . Jadi:

- Setelah 1 detik, kecepatannya menjadi 50 m/dt
- Setelah 2 detik, kecepatannya menjadi 40 m/dt
- Setelah 3 detik, kecepatannya menjadi 30 m/dt
- Setelah 4 detik, kecepatannya menjadi 20 m/dt
- Setelah 5 detik, kecepatannya menjadi 10 m/dt
- Setelah 6 detik, kecepatannya menjadi 0 m/dt

Berarti untuk mencapai titik tertinggi (kecepatannya nol) butuh waktu 6 detik.



Gambar 10. Gerak Jatuh Bebas

Dengan menggunakan konsep GLBB yang telah dibahas sebelumnya, jarak tertinggi yang dapat dicapai benda itu dapat dihitung dengan mudah yaitu sejauh 180 m.

Selanjutnya untuk turun kembali sehingga lajunya mencapai 60m/dt (sama dengan lajunya waktu naik) dengan percepatan 10 m/dt² dijelaskan sebagai berikut:

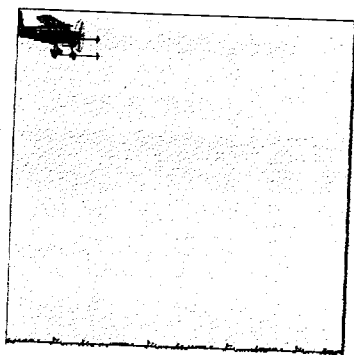
- Setelah 1 detik kecepatannya menjadi 10 m/dt
- Setelah 2 detik kecepatannya menjadi 20 m/dt
- Setelah 3 detik kecepatannya menjadi 30 m/dt
- Setelah 4 detik kecepatannya menjadi 40 m/dt
- Setelah 5 detik kecepatannya menjadi 50 m/dt

- Setelah 6 detik kecepatannya menjadi 60 m/dt

Berarti butuh waktu 6 detik untuk mencapai kecepatan 60 m/dt dan dengan jarak yang ditempuh 180 m. Melalui pembuktian dengan cara seperti ini mahasiswa mudah untuk memahaminya dan menyadari bahwa waktu untuk gerak vertikal ke atas dan jatuh kembali ke tempat semula memerlukan waktu yang sama. Selanjutnya diselidiki, bagaimana kecepatan benda saat berada pada kedudukan yang sama. Dengan mengingatkan kembali bahwa kecepatan adalah sebuah besaran vektor, maka dengan mudah dapat dijawab, bahwa pada kedudukan yang sama, partikel mempunyai kelajuan yang sama.

6). Aplikasi GLB dan GLBB pada gerak parabola

Pembelajaran diawali dengan mengemukakan gambar 11. Pesawat bergerak lurus ke kanan dengan kecepatan konstan. Tiba-tiba jatuh sesuatu benda dari pesawat yang sedang melaju itu.



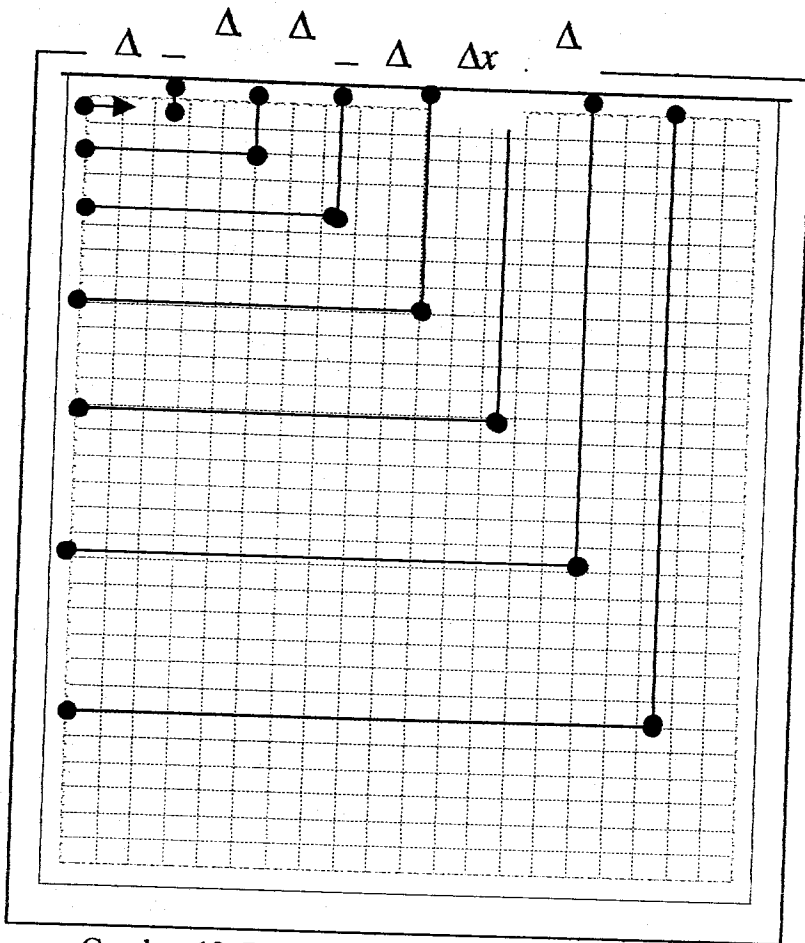
Gambar 11. Benda Jatuh dari Sebuah Pesawat

- a. Bagaimana bentuk lintasan benda yang jatuh itu
(abaikan gesekan udara)
- b. Dihitung dari posisi jatuhnya benda tadi, bila pesawat telah menempuh jarak x meter, dimanakah posisi horizontal benda yang jatuh tadi?

Penulis menghimpun pendapat mahasiswa. Lalu mendiskusikan menemukan jawaban yang benar

UNIVERSITAS PADJARAN
JAWA BARU

melalui peragaan ini. Kemudian penulis menunjukkan animasi tentang hal tersebut di atas dan meminta mahasiswa menganalisa gerak tersebut. Setelah itu memaparkan gambar 12.

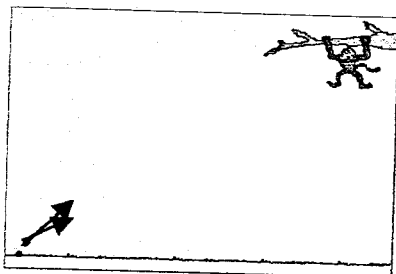


Gambar 12. Proyeksi Gerak Parabola pada Sumbu Y

Lalu mengajukan pertanyaan:

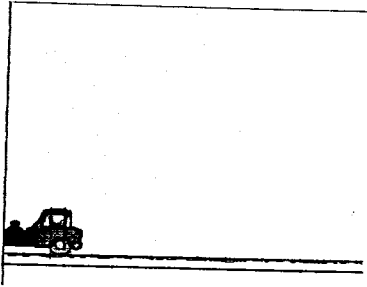
- Bagaimana proyeksi kedudukan benda yang bergerak parabola sepanjang sumbu x
- Bagaimana gerak benda sepanjang sumbu x itu?
- Bagaimana proyeksi kedudukan benda yang bergerak parabola sepanjang sumbu y
- Bagaimana gerak benda sepanjang sumbu y itu?

Dari diskusi di atas terungkap bahwa proyeksi kedudukan partikel setiap selang waktu yang sama pada gerak parabola terhadap



sumbu x adalah sama dan ini menunjukkan gerak dengan kecepatan konstan (GLB). Sedangkan proyeksi pada sumbu y seperti posisi partikel pada gerak jatuh bebas. Lalu mahasiswa digiring untuk Gambar 13. Pisang Dilemparkan Kearah Kera

sehingga diperoleh jawaban yang benar. Selanjutnya untuk mengaplikasikan konsepnya tadi seperti gambar 13. Bila pisang dilemparkan dengan vektor kecepatan seperti gambar 13, bagaimana cara kera agar dapat menangkap pisang yang dilemparkan. Mahasiswa diminta mendiskusikan dan menyampaikan jawabannya. Kemudian



Gambar 14. Bola
Dilempar dari Mobil
Untuk Ditangkap Kembali

ditampilkan gambar 14. Mungkinkah orang yang di atas mobil yang sedang berjalan, dapat menangkap bolanya kembali setelah dilemparnya seperti gambar disamping? Mahasiswa mencoba menerapkan konsep di atas untuk untuk memecahkan masalah ini. Setelah hal ini selesai dibahas kepada mahasiswa diperlihatkan animasinya yang diambil dari *Physics Classroom On Line* (<http://www.physicsclassroom.com>).

Untuk membantu **mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa** diberikan **lembaran kerja** dengan tujuan:

- a. Memahami konsep posisi dan jarak dan perpindahan
- b. Memahami konsep waktu dan interval (selang waktu)
- c. Memahami konsep posisi dan laju
- d. Memahami konsep posisi dan kelajuan untuk gerak dua benda dengan laju konstan yang berbeda.
- e. Menyelidiki laju dua benda saat berpapasan, yang bergerak pada posisi awal dan kecepatan konstan yang berbeda besarnya satu sama lain serta posisi awalnya berbeda.
- f. Menyelidiki apakah setiap benda yang jatuh mendapat percepatan yang sama.
- g. Menunjukkan bahwa kecepatan dalam arah vertikal dan horizontal pada gerak parabola saling bebas
- h. Menunjukkan bahwa selang waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tanah untuk kedua jenis gerak adalah sama
- i. Menunjukkan bahwa ketinggian kedua benda setiap saat kedua jenis gerak sama
- j. Menunjukkan bahwa laju benda yang dengan lintasan parabola dan benda yang jatuh bebas.

Untuk mengkonstruksi atau membangun konsep pada bagian (g), (h) untuk memperbaiki miskonsepsi mahasiswa bagian (g), (h)

merancang percobaan sederhana mahasiswa harus menduga/menuliskan hipotesisnya lebih dahulu tentang fenomena yang akan dicobakan. Gambar percobaan itu adalah sebagai berikut:

Gambar 15. Gerak Jatuh Bebas dan Parabola

Hipotesis atau dugaan mahasiswa adalah tentang:

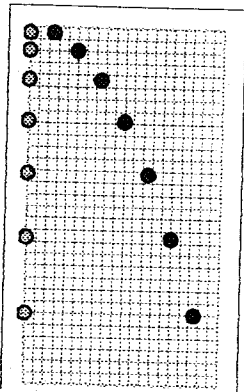
1. Bagaimana bentuk lintasan kedua kelereng, jika balok pada salah satu sudut diketuk dengan palu?
2. Kelereng yang mana yang menumbuk lantai lebih dahulu?
3. Kelereng mana yang mencapai laju lebih besar saat menumbuk lantai?

Lalu baru mencermati percobaan itu. Mahasiswa diminta mengecek dugaan atau hipotesisnya tadi. Dalam lembaran kerja juga dilengkapi dengan beberapa latihan dalam rangka membangun konsep fisika.

Berikut akan dipaparkan contoh latihan tersebut. Jika gesekan udara diabaikan, maka kedudukan kedua kelereng untuk setiap selang waktu yang sama.

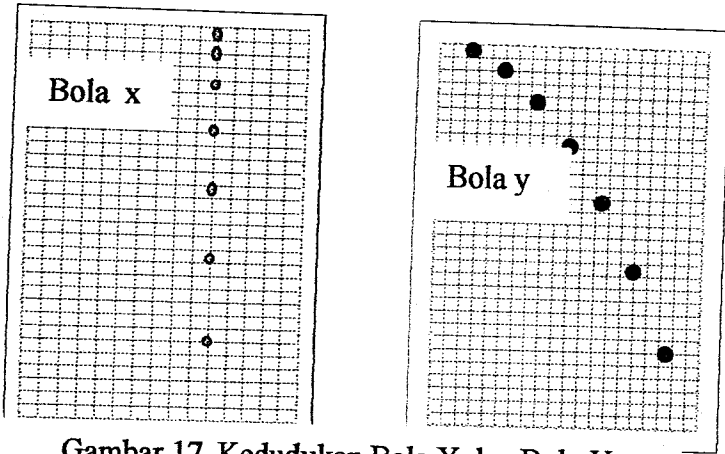
1. Berapa percepatan yang dialami kedua kelereng?

Gambarkan pada beberapa kedudukan !



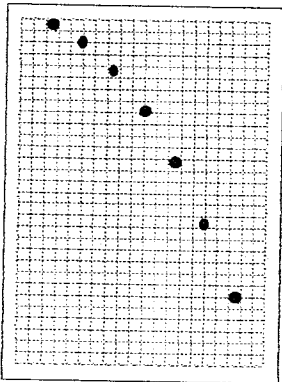
Gambar 16. Kedudukan Benda Setiap Selang Waktu yang Sama

2. Tuliskan persamaan gerak yang berlaku untuk kelereng x dan y

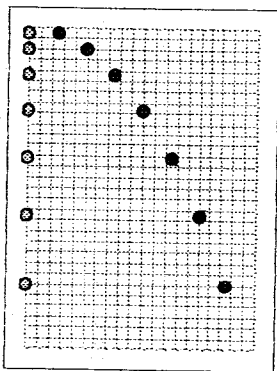


Gambar 17. Kedudukan Bola X dan Bola Y

4. Bagaimana selang waktu yang dibutuhkan kedua kelereng untuk mencapai tanah? Apa kesimpulan anda?
5. Tentukan jarak vertikal (dalam satuan skala pada gambar) antara dua kedudukan secara berurutan dari kedua jenis gerak! Isikan pada tabel berikut!
6. Tentukan jarak horizontal (dalam satuan skala pada gambar) antara dua kedudukan bola Y secara berurutan! Apa kesimpulanmu!
7. Uraikan kedudukan bola Y itu setiap selang waktu terhadap sumbu Y dan sumbu X
Gerak sepanjang sumbu x tergolong gerak
Gerak sepanjang sumbu y tergolong gerak.....

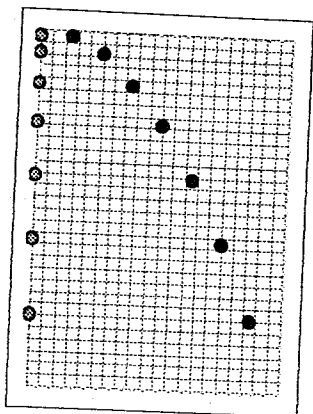


8. Gambarkan kecepatan kedua kelereng pada beberapa kedudukan itu! Perhatikan panjang vektornya!



9. Berapa kecepatan kedua kelereng saat menyentuh tanah?

Gambarkan!

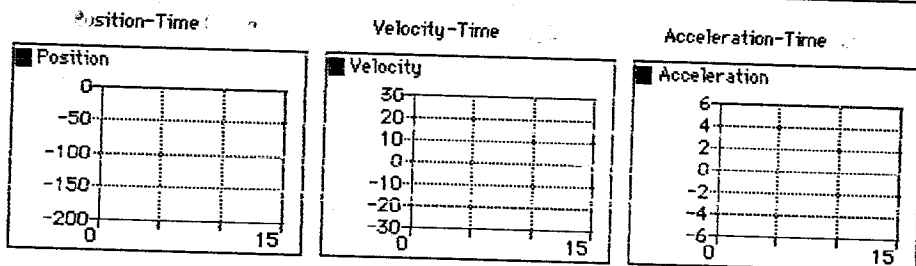
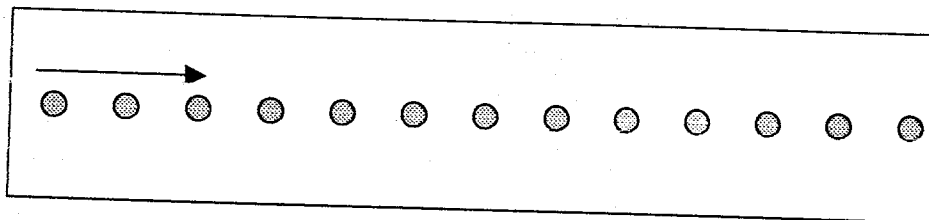


Mana yang mempunyai laju lebih besar ?

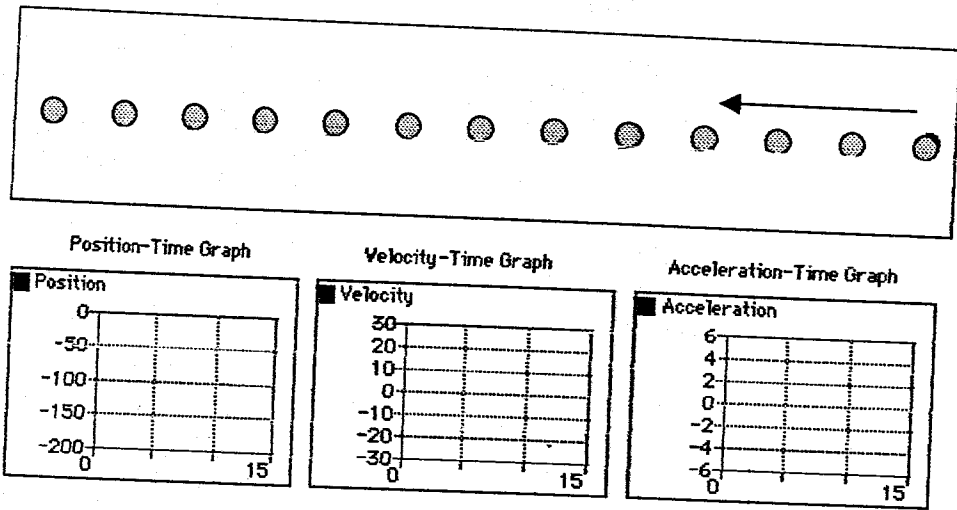
Setelah itu pembelajaran kinematika dilanjutkan dengan pendekatan grafik.

Pendekatan grafik

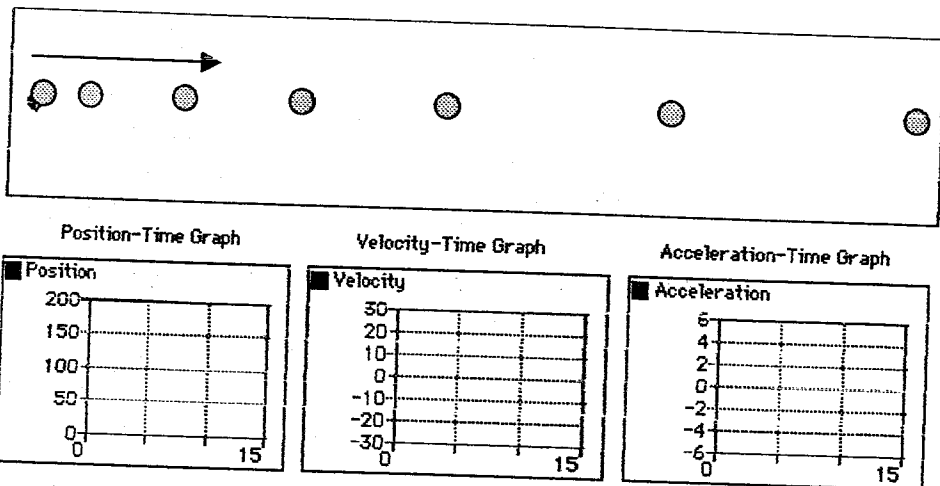
Sesuai materi perkuliahan ini, bahwa gerak benda juga dapat digambarkan secara grafik. Penulis mereviu berapa bentuk persamaan garis. Kemudian meminta mahasiswa menggambar grafik dengan berbagai posisi benda pada gambar 15.



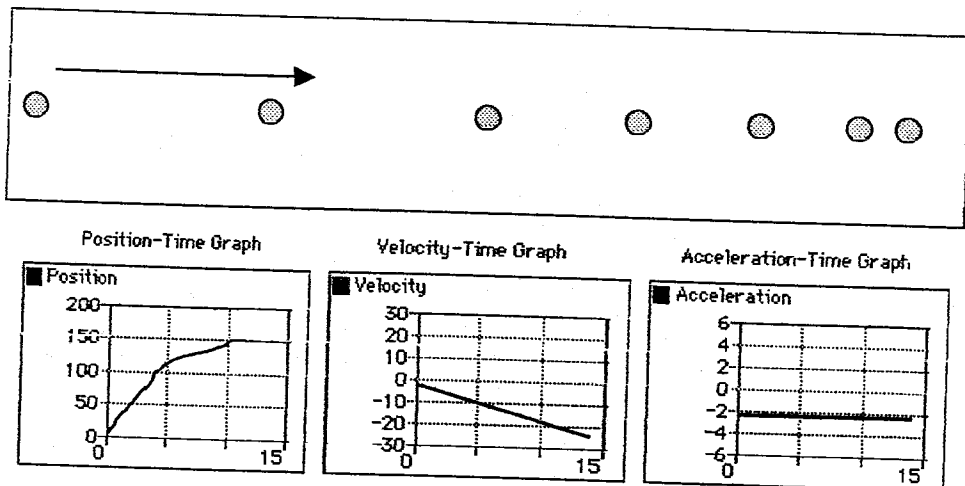
Gambar 18. Gerak Benda dengan Kecepatan Tetap Positif



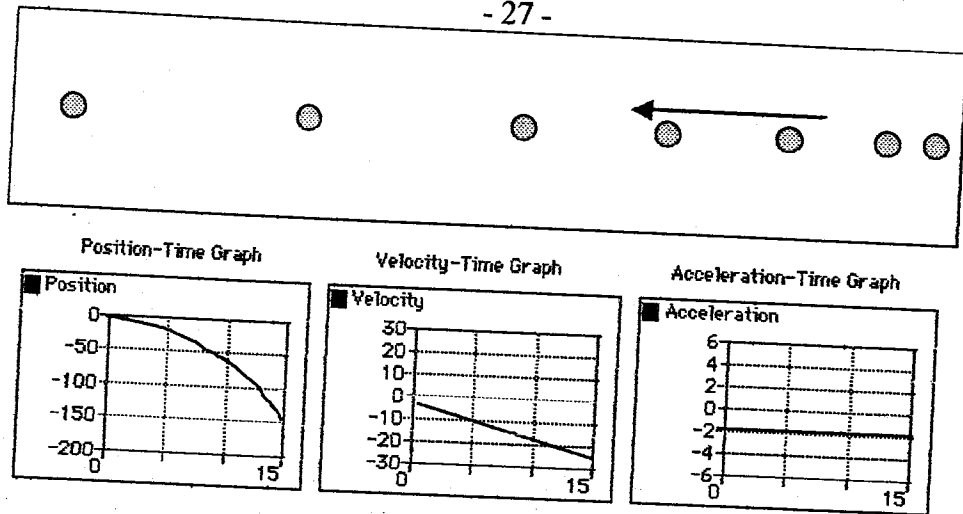
Gambar 19. Gerak Benda dengan Kecepatan Tetap Negatif



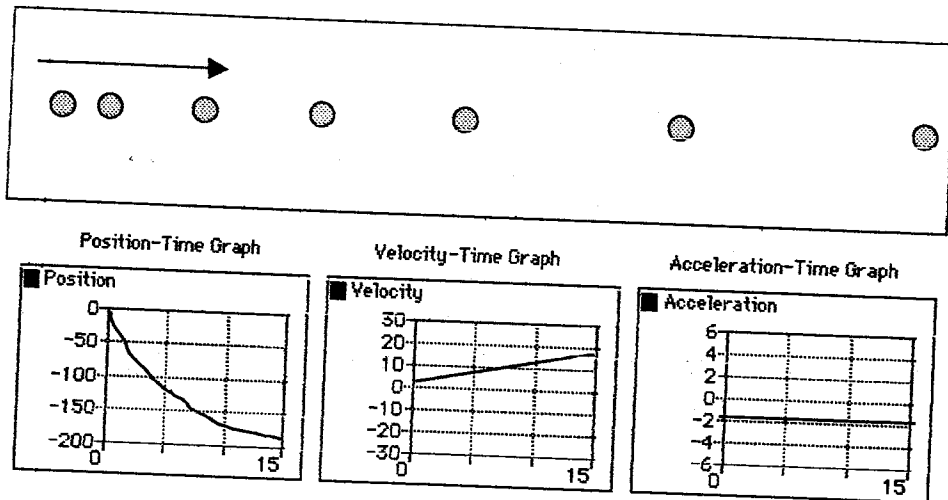
Gambar 20. Gerak Benda dengan Percepatan Tetap Positif



Gambar 21. Gerak Benda dengan Perlambatan

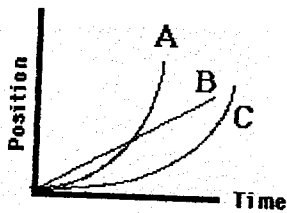


Gambar 22. Gerak Benda dengan Perlambatan dengan Arah Gerak Ke Kiri



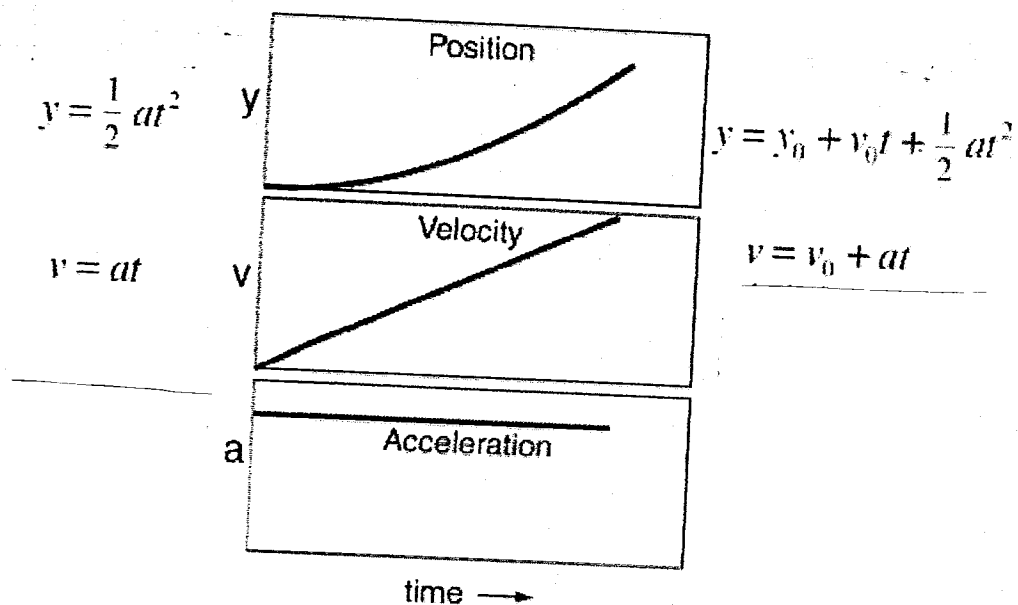
Gambar 23. Gerak Benda dengan Perlambatan dengan Arah Gerak Ke Kiri

Grafik di atas diperlihatkan animasinya agar mahasiswa betul-betul mengerti bagaimana menggambarkan gerak suatu benda dalam grafik dari Classroom Physics on line. Lalu menunjukkan grafik 24 dan mengajukan pertanyaan: Bagaimana gerak ketiga kendaraan yang digambarkan disamping?



Gambar 24. Grafik Posisi Vs Waktu Tiga Benda

Dari gambar 24 penulis menuntun mahasiswa kembali sehubungan konsep posisi, kecepatan dan percepatan.

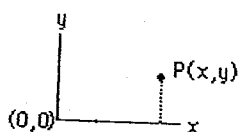


Gambar 25. Grafik Gerak GLBB

- jarak yang ditempuh adalah sama dengan luas di bawah kurva v - T sehingga ditemukan persamaan $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
- gradien grafik dalam diagram posisi terhadap waktu adalah kecepatan sehingga didapat $v = \frac{dx}{dt}$ dan $x = \int v dt$
- turunan grafik kecepatan terhadap waktu menghasilkan grafik percepatan terhadap waktu sehingga didapat $a = \frac{dv}{dt}$ dan $v = \int a dt$. Dan akhirnya memaparkan gambar 22 sebagai kesimpulan. Setelah itu dilanjutkan pembelajaran kinematika menggunakan pendekatan vektor.

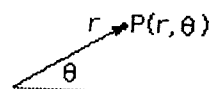
Pendekatan vektor

Penulis mengawali pembelajaran dengan mengingatkan tentang vektor dan vektor posisi



$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} = r\vec{i}_r$$

$$\vec{r}(t)$$

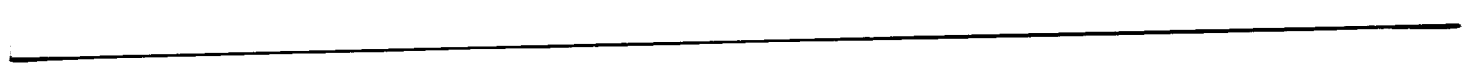


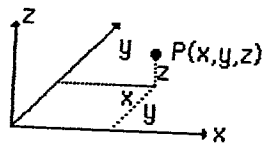
100

100

100

100





$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$



Kemudian kembali ke konsep di atas untuk menentukan persamaan gerak, kecepatan dan percepatan gerak benda berubah terhadap waktu seperti berikut ini.

Position	$r(t)$	$r(t) = r_0 + \int_0^t v dt'$
Velocity	$v(t) = \frac{dr}{dt}$	$v(t) = v_0 + \int_0^t a dt'$
Acceleration	$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2r}{dt^2}$	$a(t)$

Tahap pelaksanaan ini diikuti dengan pengamatan menggunakan instrumen seperti yang dipaparkan dalam bagian E Setelah data terkumpul maka dilakukan refleksi untuk melihat efektifitas tindakan yang dijelaskan pada bagian F.

E. Instrumen Penelitian

Pada kegiatan ini dilakukan pemantauan dan pengambilan data yang berguna untuk mengetahui apakah tindakan yang dilakukan mengarah pada indikator keberhasilan setiap siklus. Alat pengumpul data itu mencakup:

1. Format observasi

Format observasi berguna untuk mengetahui kesesuaian pelaksanaan tindakan dengan rencana tindakan yang telah disusun sebelumnya serta aktivitas yang dilakukan dosen, mahasiswa dan interaksi dosen-mahasiswa (format observasi terlampir). Selain itu juga bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh pelaksanaan tindakan yang sedang berlangsung dapat diharapkan akan menghasilkan perubahan yang diinginkan (indikator keberhasilan). Jadi dengan data observasi diharapkan dapat diketahui nanti apakah tindakan yang dilakukan ada perubahan kearah positif atau negatif. Ini dievaluasi untuk setiap anak siklus (siklus-siklus) kecil.

2. Catatan Lapangan

Catatan Lapangan merupakan jurnal harian dosen dan pengamat yang ditulis bebas untuk mencatat bagaimana setting pembelajaran yang telah dilaksanakan dan hal-hal lain yang terjadi dalam perkuliahan baik yang positif maupun yang negatif.

3. Angket

Angket diberikan masing-masing untuk memperoleh respon tentang pembelajaran yang dilaksanakan kepada mahasiswa serta saran-saran untuk perbaikan pembelajaran berikutnya.

4. Tes Diagnostik

Sesuai dengan indikator keberhasilan penelitian ini, pada setiap akhir siklus dilakukan kembali tes diagnostik.

F. Analisa Data

Data yang diperoleh di atas di cross check satu sama lain, baik dari pengamat, mahasiswa dan pelaku tindakan sendiri dalam rangka mendapat data yang sah. Data catatan lapangan akan dapat digambarkan proses pembelajaran serta perubahannya yang dapat meminimalisasi miskonsepsi mahasiswa. Angket dari mahasiswa digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan revisi tindakan (perubahan proses pembelajaran) pada siklus berikutnya. Dari data tes diagnostik awal dan akhir siklus akan diketahui apakah ada pengurangan miskonsepsi mahasiswa.

Dari hasil analisis ditemukan tindakan-tindakan positif yang telah dilakukan dalam rangka mencapai indikator keberhasilan tindakan dan kelemahan/tindakan-tindakan yang tidak mendukung pencapaian indikator atau yang kurang efektif. Dengan demikian dapat dirumuskan perencanaan tindakan pada siklus ke dua. Indikator keberhasilan dari tindakan siklus pertama ini adalah:

- Ada tendensi berkurangnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka
- Ada tendensi miskonsepsi mahasiswa dapat diminimalisasi yang dapat dilihat melalui tes diagnostik
- Meningkatnya persentase mahasiswa yang mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan
- Ada perubahan proses pembelajaran kearah yang lebih baik

Hal di atas adalah penentu tindakan untuk siklus kedua.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian**1. Pengamatan Siklus 1.**

Untuk melihat apakah tindakan sesuai dengan tujuan penelitian dan langkah langkah yang telah ditetapkan, menggunakan format pengamatan yang telah dirumuskan sebelumnya. Berikut akan dipaparkan beberapa hasil pengamatan selama siklus 1.

a. Hasil Format Pengamatan**Tabel 1. Hasil Pengamatan Siklus 1**

Jenis aktifitas	Aktivitas											
	Sangat baik			Baik			Kurang			Sangat kurang		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Menggali miskonsepsi melalui diawal perkuliahan		x	x	x								
2. Melaksanakan demonstrasi/fenomena/cerita/pertanyaan untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan			x	x	x							
3. Mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan kegiatan 2 di atas.			x	x	x							
4. Mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experimen untuk menguji hipotesis yang telah dipersiapkan sebelumnya	x	x	x									
5. Melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami miskonsepsi lagi.				x	x	x						
6. Memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan barunya untuk menjelaskan fenomena yang lainnya.			x	x	x							
Mahasiswa												
Tanggapan mhs				x	x	x						
Pertanyaan mhs				x	x	x						
Ekspresi mhs			x	x	x							

Berikut adalah ekspresi mahasiswa saat memperhatikan perkuliahan



Gambar 26. Ekspresi Mahasiswa Memperhatikan Perkuliahan

b. Hasil angket terbuka

Pada dasarnya mahasiswa menyenangi pembelajaran dengan cara yang dilaksanakan sekarang yaitu dengan langkah-langkah seperti yang dijelaskan pada bab tiga. Namun ada beberapa keluhan seperti:

- 1) Dosen terlalu cepat memberi penjelasan
- 2) Tugas jangan banyak terutama pada bulan puasa
- 3) Dalam merancang percobaan sederhana dalam lembaran kerja sebaiknya dilakukan berkelompok saja

c. Hasil analisis dokumen

Dari hasil analisis dokumen (lembaran kerja) terdapat beberapa kelemahan antara lain:

- 1) Dalam mengemukakan landasan berpikir dari hipotesis atau dugaan mereka kemukakan dalam lembaran kerja masih banyak yang belum memuaskan. Jawaban ini yang terlihat masih belum tepat. Ini mencerminkan **belum sempurnanya konsep-konsep fisika yang mereka gunakan dalam menjelaskan fenomena yang teramati (60%)**. Ini perlu mendapat perhatian pada siklus ke dua.
- 2) Dalam mengemukakan landasan berpikir mahasiswa dalam menjelaskan kenapa percobaan atau fenomena itu terjadi seperti itu masih kurang. Ini berarti kemampuan mahasiswa menggunakan konsepnya untuk menjelaskan suatu fenomena menggunakan konsep fisika masih perlu dibenahi meskipun mereka telah mencoba mencari dari referensi (50%)
- 3) Latihan dalam lembaran kerja juga bertujuan membangun pemahaman konsep mahasiswa. Bila mahasiswa dapat menyelesaikan dengan baik, maka latihan ini

akan membangun konsepsi yang benar pada mahasiswa. Namun dari hasil analisis lembar kerja ini masih ada yang belum sempurna (50%). Hal ini perlu mendapat perhatian pada siklus ke dua

Dua kegiatan terakhir di bahas dalam di kelas dalam kegiatan responsi.

d. Hasil tes diagnostik

Tes diagnostik diberikan pada awal perkuliahan. Item tes yang dicermat. Item tes yang dicermati adalah yang menyangkut konsep kinematika saja untuk siklus 1 ini. Jumlah soal untuk kinematika ini adalah sebanyak 10 buah. Hanya sebagian kecil saja mahasiswa yang tidak mengalami miskonsepsi. Mayoritas mahasiswa mengalami miskonsepsi. Beberapa miskonsepsi yang terjaring adalah seperti:

- 1) Pada kedudukan yang sama kecepatannya juga sama
- 2) Belum dapat membedakan dengan baik posisi dan kecepatan
- 3) Konsep interval waktu dan waktu sesaat tidak terbedakan
- 4) Konsep kecepatan dan kecepatan rata-rata tidak terbedakan dengan kecepatan saat
- 5) Tidak ada kesimetrian laju pada gerak vertikal ke atas dan jatuh bebas
- 6) Benda meluncur pada bidang datar dengan laju yang terus bertambah atau berkurang
- 7) Waktu yang dibutuhkan pada gerak peluru lebih lama dari jatuh bebas untuk mencapai titik yang sama di tanah, karena lintasan yang ditempuh lebih panjang
- 8) Gerak vertikal dan horizontal pada gerak peluru tidak saling bebas sehingga setiap saat ketinggian kedua bola X dan Y tidak sama

2. Refleksi Siklus 1

Berdasarkan hasil pengamatan pengamat, angket terbuka dari mahasiswa, analisis dokumen dan tes akhir siklus maka dapat disimpulkan beberapa kekuatan dan kelemahan pelaksanaan perkuliahan dalam rangka mengatasi miskonsepsi mahasiswa yang baru pertama kali kuliah di jurusan Fisika FMIPA UNP. Pada umumnya mahasiswa menyenangi perkuliahan yang telah di jalankan selama siklus pertama. Merujuk pada indikator keberhasilan dari tindakan siklus pertama ini yaitu:

- a. Ada tendensi berkurangnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka. Indikator ini terlihat dari kualitas pengerjaan (dalam lembar kerja) yang diberikan sebanyak 55%
- b. Ada tendensi miskonsepsi mahasiswa dapat diminimalisasi yang dapat dilihat melalui tes diagnostik. Indikator ini terlihat berkurangnya miskonsepsi mahasiswa

pada awal perkuliahan dibandingkan dengan akhir siklus 1 dari jawaban tes diagnostik yang diberikan. Prosentase jawaban mahasiswa setiap itemnya dapat dilihat pada lapiran..

- c. Meningkatnya prosentase mahasiswa yang mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan. Indikator ini terlihat dari kemampuan mahasiswa mengerjakan tugas yang diberikan pada akhir suatu topik dan jawaban tentang fenomena yang diajukan saat perkuliahan berlangsung seperti gambar 13, 14 dan 21.
- d. Ada perubahan proses pembelajaran kearah yang lebih baik. Indikator ini terlihat dari penilaian pengamat pada tabel 1, ekspresi mahasiswa salah satunya seperti gambar 23, pengerjaan dan kualitas jawaban tugas yang cenderung lebih baik dan angket terbuka.

Meskipun demikian masih ada hal-hal negatif yang perlu diperbaiki dalam rangka mencapai indikator keberhasilan ke arah yang lebih baik. Kelemahan itu antara lain:

- a. Masih ada mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka dalam lembaran kerja (45%)
- b. Masih mahasiswa yang mengalami miskonsepsi setelah diberikan perlakuan selama siklus 1. Dari hasil tes diagnostik yang diberikan diakhir siklus ternyata dari 10 soal rata-rata mahasiswa yang menjawab benar dengan CRI 3-5 adalah 6 soal.
- c. Masih ada mahasiswa belum mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan. Indikator ini terlihat dari adanya sebagian mahasiswa yang belum mampu mengerjakan tugas yang diberikan pada akhir suatu topik (45%) dan menjawab kurang tepat tentang fenomena yang diajukan saat perkuliahan berlangsung seperti gambar 13, 14 dan 21.

2. Perencanaan Siklus 2

Berdasarkan refleksi siklus 1, maka disusun rencana perencanaan untuk siklus 2 ini. Mengingat masih ada mahasiswa yang belum dapat mengatasi miskonsepsinya, upaya perbaikan tindakan. Kegiatan pada lembaran kerja siklus kedua ini dilakukan secara berkelompok. Diharapkan cara ini dapat terjadi diskusi yang baik antara mahasiswa dan saling bantu dalam rangka membangun struktur kognitif mereka. Ini sesuai dengan yang dinyatakan Osborne & Freyberg pengajaran untuk mengatasi miskonsepsi bahwa haruslah pengajaran yang membantu siswa saling tukar menukar, melibatkan atau mengembang ide yang mereka punyai mengenai topik yang dibahas

di kelas; Penulis menyadari betapa sulitnya mengubah miskonsepsi itu. Atas dasar itu penulis berupaya menjelaskan konsep-konsep dasar fisika secara sederhana dan mudah diterima logika, tanpa terpaku dengan rumus-rumus. Ini sesuai dengan apa yang dinyakan oleh Osborne & Freyberg lebih lanjut bahwa untuk mengatasi miskonsepsi, pengajaran hendaklah menyajikan ide-ide baru yang kelihatan koheren dan konsisten secara internal (intelligible = dapat dimengerti), berkaitan dengan ide-ide yang sudah dimiliki siswa dalam artian lebih luwes, praktis, dan berguna (fruitful = berhasil);

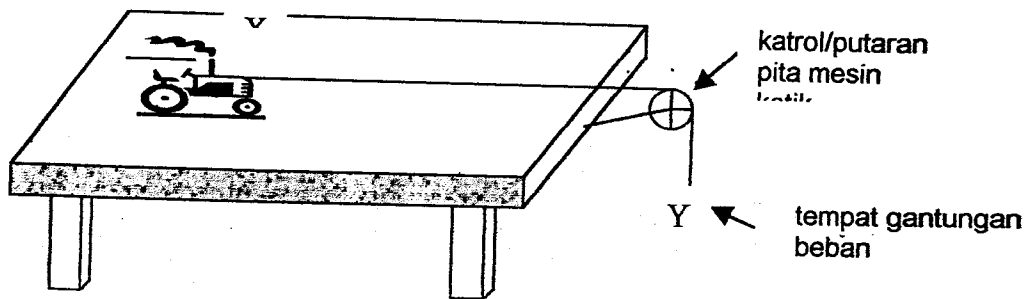
3. Pelaksanaan Siklus 2

Materi perkuliahan pada siklus dua ini tetap dilanjutkan pada materi yang selanjutnya. Sesuai silabi mata kuliah ini, materi berikutnya adalah dinamika. Langkah-langkah pembelajaran pada siklus 2 ini masih sama seperti siklus 1 tetapi ada optimasi pada tahapan-tahapan tertentu. Langkah pembelajaran itu adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi miskonsepsi melalui tes diagnostik diawal perkuliahan
- b. Melaksanakan demonstrasi untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan
- c. Mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan demonstrasi pada kegiatan 2 di atas.
- d. Mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experiments untuk menguji hipotesis yang telah dipersiapkan sebelumnya
- e. Melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami miskonsepsi lagi.
- f. Memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan barunya untuk menjelaskan fenomena yang lainnya.

Konsep-konsep penting yang ingin dijelaskan pada topik ini adalah gaya, gaya gesekan, gaya normal, gaya kontak dan tegangan tali, koefisien gesekan statis, koefisien gesekan kinetis dan pasangan gaya aksi reaksi. Ada tiga hukum yang mendasar menyangkut dengan gaya ini yaitu hukum newton 1, hukum Newton 2 dan hukum Newton 3. Berikut adalah salah satu contoh untuk meluruskan konsepsi mahasiswa dalam lembaran kerja bahwa:

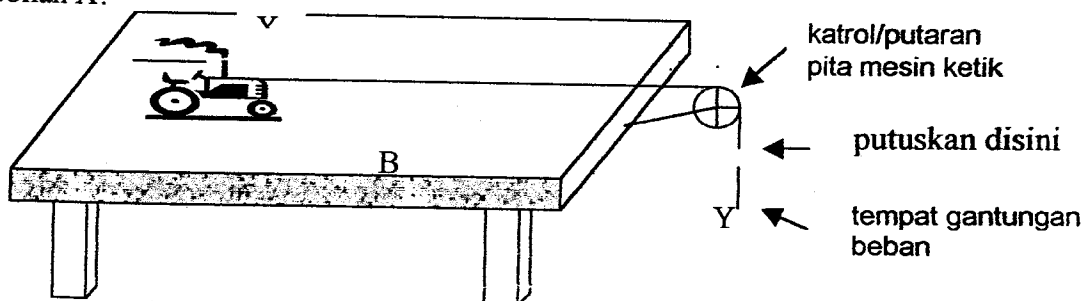
- Gaya yang bekerja pada benda sebanding dengan percepatan yang ditimbulkan bukan dengan kecepatannya.
- Menyelidiki apakah untuk bergerak dibutuhkan gaya yang bekerja secara kontinu



Catatan : Selalu gunakan Massa $X < \text{massa } Y$

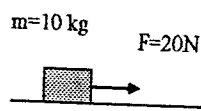
Mahasiswa diminta menduga hal-hal berikut:

- Bila massa beban Y ditambah menjadi dua kali semula, perkirakan bagaimana laju mobil-mobilan X
- Bagaimana perubahan laju mobil-mobilan bila massa mobil-mobilan X ditambah dengan menambahkan kubus materi atau batu di atasnya, tetapi massa beban Y tetap!
- Setelah benang putus, adakah gaya yang bekerja searah dengan gerak mobil-mobilan X?



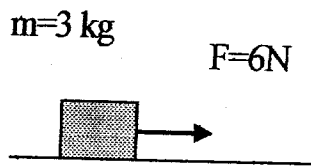
- Apakah mobil-mobilan terus tetap bergerak?
- Seandainya gesekan dan hambatan udara diabaikan, bagaimana dengan kecepatan mobil-mobilan X ?
- Apa yang menyebabkan mobil-mobilan itu akhirnya berhenti setelah benang putus?
- Berapa percepatan mobil-mobilan X tepat benang putus (sesaat di titik B)
- Untuk membantu mahasiswa menkonstruksi stuktur kognitifnya maka penulis membimbing mahasiswa kembali memahami konsep-konsep dasar dalam beberapa bentuk aplikasi. Berikut adalah beberapa contoh yang didiskusikan dalam siklus 2

1.



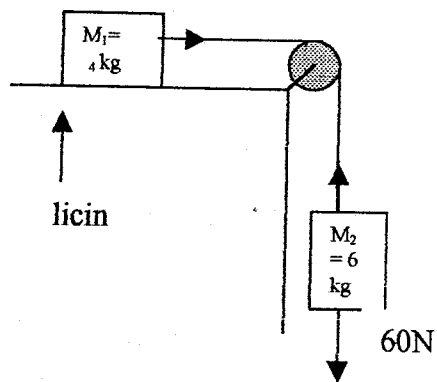
Percepatan yang dialami benda adalah 2 m/dt^2

2.



Percepatan yang dialami benda 2 m/dt^2

3.

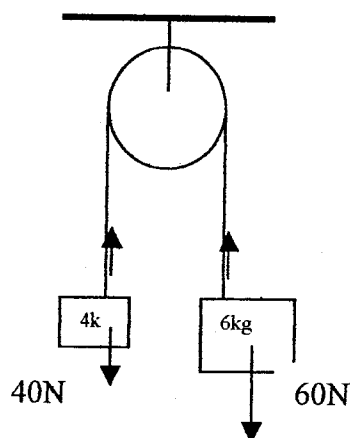


Ada massa benda sejumlah 10 kg

Benda-benda ini hanya ditarik oleh gaya 60 N

Percepatan yang dialami sistem ini 6 m/dt^2

4.



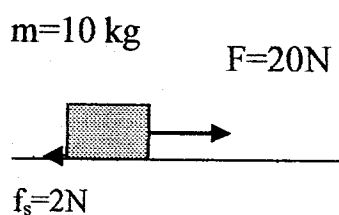
Pada A ada gaya tarik arah ke bawah 40 N

Pada B ada gaya tarik arah ke atas 60 N

Total gaya yang menarik sistem adalah 20 N

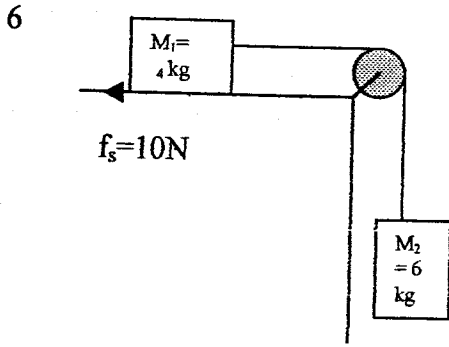
Percepatan yang dialami sistem 2 m/dt^2

5.

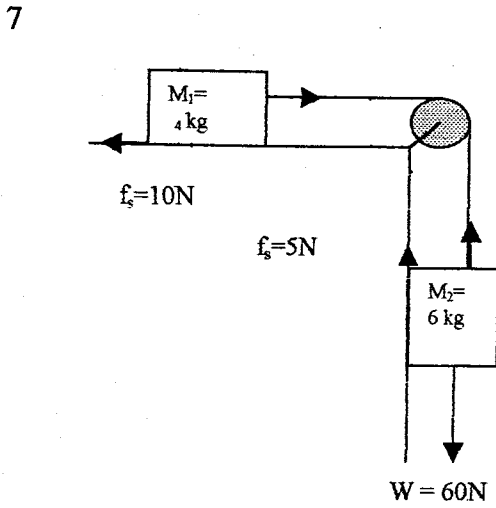


Total gaya yang bekerja pada benda 18 N

Percepatan yang dialami benda $1,8\text{ m/dt}^2$

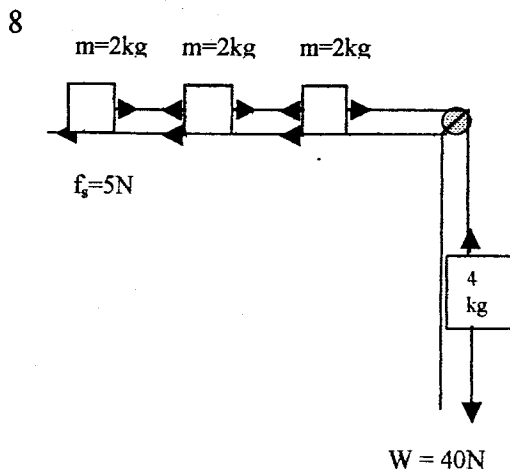


Total gaya yang dialami sistem adalah:
 $60 \text{ N} - 10 \text{ N} = 50 \text{ N}$. Percepatan yang dialami sistem ini adalah $50 \text{ N} / 10 \text{ kg} = 5 \text{ m/dt}^2$



Total gaya yang bekerja pada sistem adalah $60 \text{ N} - 10 \text{ N} - 5 \text{ N} = 45 \text{ N}$

Percepatan yang dialami sistem $4,5 \text{ m/dt}^2$

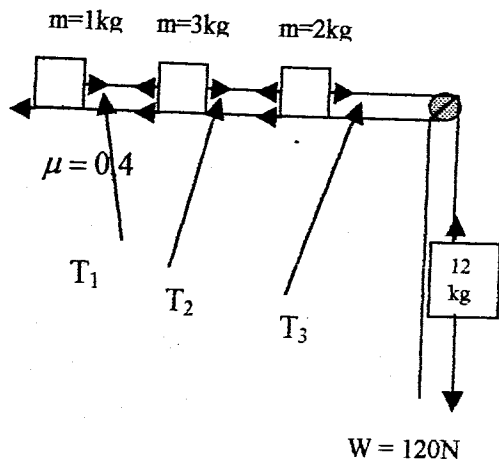


Total gaya yang bekerja adalah:

$$40 \text{ N} - 5 \text{ N} - 5 \text{ N} - 5 \text{ N} = 25 \text{ N}$$

Percepatan sistem $25 \text{ N} / 10 \text{ kg} = 2,5 \text{ m/dt}^2$

Tegangan tali dapat dihitung $5 \text{ N} + 5 \text{ N} = 10 \text{ N}$



Total gaya yang bekerja adalah $120N - 0,4(10+30+20)N = 120N - 24N = 96N$

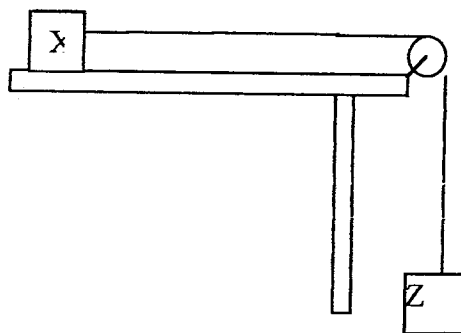
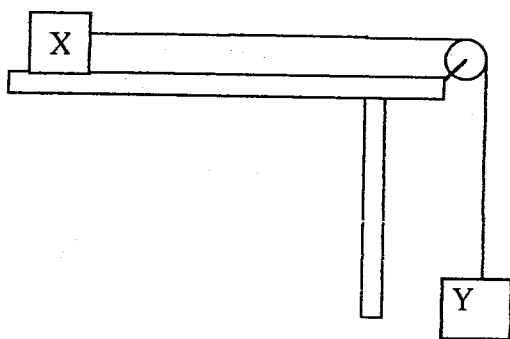
Percepatan yang dialami sistem
 $96N / 18kg = 5,3 \text{ m/dt}^2$

$$T_1 = 1kg \times 6 \text{ m/dt}^2 + 0,4 \times 10N = 10N$$

$$T_2 = 3kg \times 6 \text{ m/dt}^2 + 0,4 \times 10N = 22N$$

$$T_3 = 2kg \times 6 \text{ m/dt}^2 + 0,4 \times 10N = 16N$$

Setelah itu mahasiswa diminta untuk mencoba menerapkan konsepsi barunya itu dalam menyelesaikan problema berikut.



Balok X (bermassa m_1) yang semula diam ($V_0 = 0$) ditarik oleh balok Y (bermassa m_2). Tali tidak bermassa dan gesekan dan hambatan udara diabaikan

Balok X (bermassa m_1) yang semula diam ($V_0 = 0$) ditarik oleh balok Z (bermassa m_3). Tali tidak bermassa dan gesekan dan hambatan udara diabaikan.

Massa balok Z dua kali massa balok Y

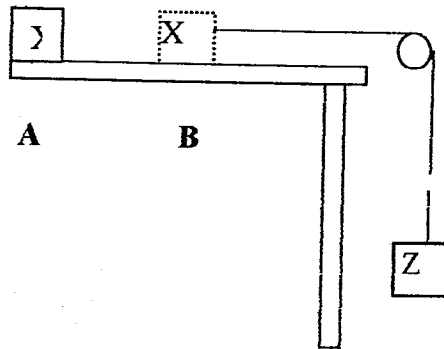
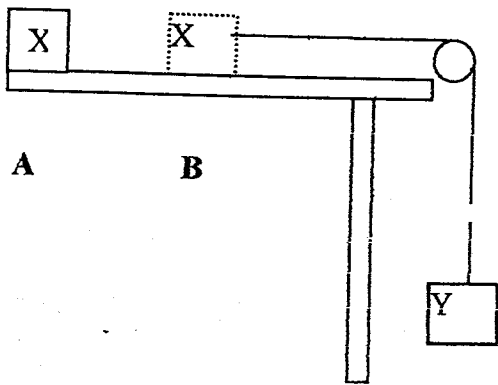
Tentukan tegangan tali T

Tentukan tegangan tali T'

Jadi bila massa balok Z (m_3) dua kali massa balok Y (m_2):

- Apakah percepatan yang dialami balok X saat ditarik balok Z menjadi dua kali lebih besar bila ditarik balok Y?
- Apakah laju balok X saat ditarik balok Z dua kali laju ketika ditarik balok Y?

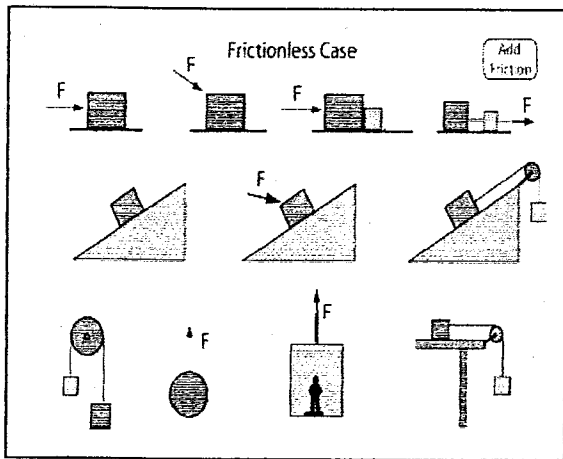
Bila tali putus saat balok X berada di titik B putus (lihat gambar berikut):



- | | |
|---|---|
| ➤ Apa yang terjadi dengan balok X? | ➤ Apa yang terjadi dengan balok X? |
| ➤ Apakah ada gaya (F) yang menarik balok X sekarang? | ➤ Apakah ada gaya (F) yang menarik balok X sekarang? |
| ➤ Dengan menggunakan persamaan gerak, nyatakan kecepatan balok X saat di B (V_B)! | ➤ Dengan menggunakan persamaan gerak, nyatakan kecepatan balok X saat di B (V_B)! |
| ➤ Tentukan waktu yang diperlukan dari A ke B | ➤ Tentukan waktu yang diperlukan dari A ke B |

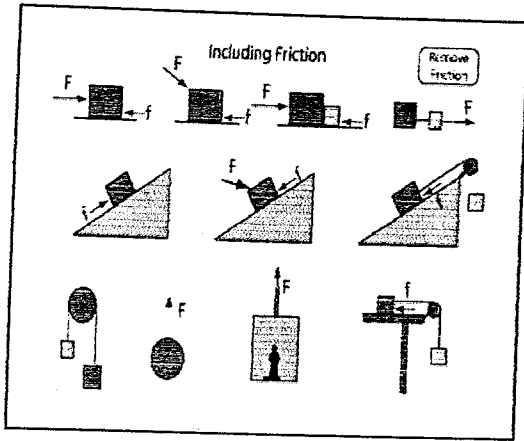
Tulis kesimpulanmu sehubungan dengan waktu yang diperlukan oleh balok X untuk mencapai titik B untuk kedua kasus diatas!

Kemudian mahasiswa diberikan beberapa bentuk problema standar dan menugaskan mahasiswa membuat diagram bebas untuk masing-masing persoalan sehingga dapat ditentukan besar percepatan sistem serta tegangan tali untuk problema tanpa gaya gesekan.



Disamping itu juga mahasiswa diminta untuk membuat diagram bebas yang sama tetapi dengan memperhitungkan gaya gesekan seperti gambar di bawah ini

MILIK PERPUSTAKAAN
 UNIVERSITAS PADJARAN



4. Pengamatan Siklus 2

Untuk melihat apakah tindakan sesuai dengan tujuan penelitian dan langkah langkah yang telah ditetapkan, menggunakan format pengamatan yang telah dirumuskan sebelumnya. Berikut akan dipaparkan beberapa hasil pengamatan selama siklus 1.

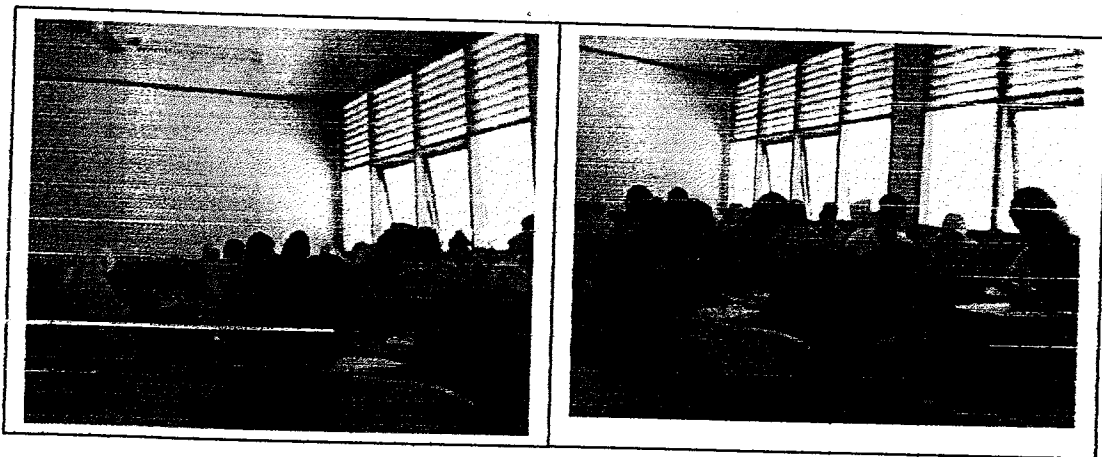
a. Hasil Format Pengamatan

Tabel 2 Hasil Pengamatan Siklus 2

Jenis aktifitas	Aktivitas											
	Sangat baik			Baik			Kurang			Sangat kurang		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Menggali miskonsepsi melalui diawal perkuliahan				X	X	X						
2. Melaksanakan demonstrasi/fenomena/cerita/pertanyaan untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan			X	X	X							
3. Mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan kegiatan 2 di atas.		X	X	X								
4. Mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experimen untuk menguji hipotesis yang telah dipersiapkan sebelumnya			X	X	X							
5. Melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami				X	X	X						

miskonsepsi lagi.															
6. Memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan barunya untuk menjelaskan fenomena yang lainnya.				x	x	x									
Mahasiswa															
Tanggapan mhs				x	x	x									
Pertanyaan mhs				x	x	x									
Ekspresi mhs				x	x	x									

Berikut adalah ekspresi mahasiswa saat membahas latihan pada lembar kerja



Gambar 2.8 Ekspresi Mahasiswa Saat Menyelesaikan Latihan dalam Lembaran Kerja

b. Hasil angket terbuka

Berdasarkan analisis lembar kerja dan tugas lainnya diperoleh beberapa kelemahan:

Sama seperti siklus 1 pada umumnya mahasiswa menyenangi pembelajaran dengan cara yang dilaksanakan sekarang yaitu dengan langkah-langkah seperti yang dijelaskan pada bab 3 yang dilengkapi dengan optimasi atau penekanan terutama pada tahapan mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa dengan memahami konsep-konsep dasar sehingga dengan mudah dapat diterima secara logis oleh mahasiswa. Penjelasan konsep dasar ini cukup membantu mahasiswa menggunakan konsep itu dalam memecahkan berbagai problema fisika. Namun masih ada mahasiswa yang merasa dosen terlalu cepat memberi penjelasan. Membahas latihan dalam lembar kerja secara

berkelompok dikelas cukup membantu mahasiswa dalam rangka memperbaiki dan membangun konsepnya

c. Hasil analisis dokumen

1. Masih ada mahasiswa yang belum bisa mengemukakan landasan berpikir dari hipotesis atau dugaan yang dikemukakan. Sama seperti siklus 1, ini mencerminkan belum sempurnanya konsep-konsep fisika yang mereka gunakan dalam menjelaskan fenomena yang teramati (40%). Berarti konsep yang dimiliki oleh mahasiswa masih kurang.
2. Menjelaskan landasan berpikir kenapa percobaan atau fenomena itu terjadi seperti itu dalam kegiatan kelompok, ternyata cukup membantu mahasiswa. Prosentase mahasiswa yang mampu menjelaskan fenomena itu adalah sekitar mahasiswa menggunakan konsepnya untuk menjelaskan suatu fenomena sekitar 56%.
3. Latihan pada lembaran kerja untuk membantu mahasiswa membangun konsepsi yang benar masih ada yang belum sempurna (42%). Ini berarti belum semua mahasiswa berhasil membangun konsepnya dengan benar.

d. Hasil tes diagnostik

Tes diagnostik diberikan pada awal perkuliahan. Item tes yang dicermati. Item tes yang dicermati adalah yang menyangkut konsep dinamika saja untuk siklus 2 ini. Jumlah soal untuk dinamika ini adalah sebanyak 9 soal. Miskonsepsi yang terhimpun meliputi:

1. Ada gaya yang bekerja ke arah gerak benda (impetus)
2. Gaya dorong dari tangan sewaktu melempar bola ke atas masih tetap tinggal di dalam bola setelah bola dilepas dari tangan. Jadi sebagian guru masih menganut konsep impetus (gaya internal)
3. Jadi gaya gravitasi bekerja setelah impetus habis.
4. Tidak ada kesimetrian laju pada gerak vertikal ke atas dan jatuh bebas.
5. Gaya gravitasi mempercepat benda jatuh sehingga pada waktu turun, laju bola saat melalui titik yang sama pada waktu naik adalah lebih cepat.
6. Gaya mempercepat gerak suatu objek sehingga mencapai laju terminal.
7. Gesekan yang ditimbulkan oleh udara tidak bergantung kepada ukuran, bentuk, dan berat objek.
8. Gesekan/hambatan hanya disebabkan oleh kontak langsung dengan permukaan padat.

9. Bila hambatan/ gesekan diabaikan diabaikan maka laju suatu benda dari puncak bidang balok bergantung pada massa balok dan keadaan sekaligus massa balok
10. Gaya dorong makin lama makin habis sehingga lajunya berkurang.
11. Hanya agen aktif yang mengerjakan gaya.
12. Gabungan gaya dorong internal (impetus) dengan gaya gravitasi menentukan arah gerakan benda
13. Gaya terakhir yang bekerja menentukan arah gerakan benda.
14. Gaya aktif digunakan sampai habis sehingga kecepatannya berkurang terus menerus.
15. diperlukan gaya yang lebih besar dari berat benda untuk menggerakkan benda

5. Refleksi Siklus 2

Dengan mengkombinasikan hasil pengamatan pengamat, angket terbuka dari mahasiswa, analisis dokumen dan tes diagnostik awal dan akhir siklus akhir siklus maka dapat disimpulkan beberapa kekuatan dan kelemahan pelaksanaan perkuliahan dalam rangka mengatasi miskonsepsi ini. Sama seperti siklus 1, pada umumnya mahasiswa menyenangi perkuliahan yang telah di jalankan selama siklus kedua ini. Merujuk pada indikator keberhasilan dari tindakan yaitu:

- a. Ada tendensi berkurangnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka. Indikator ini terlihat dari kualitas pengerjaan (dalam lembaran kerja) yang diberikan sebanyak 60%
- b. Ada tendensi miskonsepsi mahasiswa dapat diminimalisasi yang dapat dilihat melalui tes diagnostik. Indikator ini terlihat berkurangnya miskonsepsi mahasiswa pada awal perkuliahan dibandingkan dengan akhir siklus 1 dari jawaban tes diagnostik yang diberikan.
- c. Meningkatnya persentase mahasiswa yang mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan.
- d. Indikator ini terlihat dari kemampuan mahasiswa mengerjakan tugas yang diberikan pada akhir suatu topik dan jawaban tentang fenomena yang diajukan saat perkuliahan berlangsung seperti gambar 13, 14 dan 21.
- e. Ada perubahan proses pembelajaran kearah yang lebih baik. Indikator ini terlihat dari penilaian pengamat pada tabel 1, ekspresi mahasiswa salah satunya seperti gambar 23, pengerjaan dan kualitas jawaban tugas yang cenderung lebih baik dan angket terbuka.

- f. Penjelasan konsep secara sederhana dengan penekanan pada logika, ternyata cukup baik untuk membantu membangun konsepsi fisika mahasiswa

Meskipun demikian masih ada hal-hal negatif yang perlu diperbaiki dalam rangka mencapai indikator keberhasilan ke arah yang lebih baik. Kelemahan itu antara lain:

- a. Masih ada mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka dalam lembaran kerja (45%)
- b. Masih mahasiswa yang mengalami miskonsepsi setelah diberikan perlakuan selama siklus 1.
- c. Masih ada mahasiswa belum mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan. Indikator ini terlihat dari adanya sebagian mahasiswa yang belum mampu mengerjakan tugas yang diberikan pada akhir suatu topik (45%) dan menjawab kurang tepat tentang fenomena yang diajarkan saat perkuliahan berlangsung seperti gambar 13, 14 dan 21.

B. Pembahasan

Miskonsepsi untuk materi kinematika pada siklus 1 ini yang terungkap yaitu:

- 9) Pada kedudukan yang sama kecepatannya juga sama
- 10) Belum dapat membedakan dengan baik posisi dan kecepatan
- 11) Konsep interval waktu dan waktu sesaat tidak terbedakan
- 12) Konsep kecepatan dan kecepatan rata-rata tidak terbedakan dengan kecepatan saat
- 13) Tidak ada kesimetrian laju pada gerak vertikal ke atas dan jatuh bebas
- 14) Benda meluncur pada bidang datar dengan laju yang terus bertambah atau berkurang
- 15) Waktu yang dibutuhkan pada gerak peluru lebih lama dari jatuh bebas untuk mencapai titik yang sama di tanah, karena lintasan yang ditempuh lebih panjang
- 16) Gerak vertikal dan horizontal pada gerak peluru tidak saling bebas sehingga setiap saat ketinggian kedua bola X dan Y tidak sama

Tindakan yang telah dipilih dengan langkah-langkah mengatasi konsumsi menggunakan pendekatan konsep (*conceptual approach*)

(<http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>) yang terdiri dari:

1. *Recognize that alternate conceptions exist*
2. *Probe for student's misconceptions through demonstrations and questions; Ask students to clarify their conception*
3. *Provide contradictions to students' misconceptions through questions, implications, and demonstration*

4. *Encourage discussion, urging students to apply physical concepts in their reasoning*
5. *Foster the replacement of the misconception with new concepts through (i) questions, (ii) thought experiments, (iii) hypothetical situations with and without the underlying physical law, (iv) experiments or demonstrations designed to test hypotheses*
6. *Reevaluate students' understanding by posing conceptual questions*

Tahapan pembelajaran ini dilengkapi dengan Lembaran kerja untuk membantu mahasiswa mengkonstruksi struktur kognitifnya sehingga dapat menggunakan konsepnya dengan tepat.

Disamping itu juga dikembangkan cara-cara menanamkan konsep kepada mahasiswa menggunakan logika dan menggunakan ide-ide yang telah dikenal dan mudah dimengerti mahasiswa. Ini sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Osborne & Freyberg bahwa untuk mengatasi miskonsepsi, pengajaran hendaklah menyajikan ide-ide baru yang kelihatan koheren dan konsisten secara internal (*intelligible* = dapat dimengerti), berkaitan dengan ide-ide yang sudah dimiliki siswa dalam artian lebih luwes, praktis, dan berguna (*fruitful* = berhasil);

Namun masih ada hal-hal negatif yang perlu diperbaiki dalam rangka mencapai indikator keberhasilan ke arah yang lebih baik. Kelemahan itu antara lain:

- Masih ada mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan
- Masih mahasiswa yang mengalami miskonsepsi setelah diberikan perlakuan selama siklus 1.
- Masih ada mahasiswa belum mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan.

Oleh karena itu tahapan pembelajaran ini tetap digunakan pada siklus ke 2 dengan beberapa penyempurnaan seperti kegiatan menggunakan lembaran kerja dilakukan secara berkelompok. Diharapkan cara ini dapat terjadi diskusi yang baik antara mahasiswa dan saling bantu dalam rangka membangun struktur kognitif mereka. Ini sesuai dengan yang dinyatakan Osborne & Freyberg pengajaran untuk mengatasi miskonsepsi bahwa haruslah pengajaran yang membantu siswa saling tukar menukar, melibatkan atau mengembang ide yang mereka punyai mengenai topik yang dibahas di kelas

Miskonsepsi untuk topik dinamika terungkap sebagai berikut:

- ❖ Ada gaya yang bekerja ke arah gerak benda (*impetus*)

- ❖ Gaya dorong dari tangan sewaktu melempar bola ke atas masih tetap tinggal di dalam bola setelah bola dilepas dari tangan. Jadi sebagian guru masih menganut konsep impetus (gaya internal)
- ❖ Gaya gravitasi bekerja setelah impetus habis.
- ❖ Tidak ada kesimetrian laju pada gerak vertikal ke atas dan jatuh bebas.
- ❖ Gaya gravitasi mempercepat benda jatuh sehingga pada waktu turun, laju bola saat melalui titik yang sama pada waktu naik adalah lebih cepat.
- ❖ Gaya mempercepat gerak suatu objek sehingga mencapai laju terminal.
- ❖ Gesekan yang ditimbulkan oleh udara tidak bergantung kepada ukuran, bentuk, dan berat objek.
- ❖ Gesekan/hambatan hanya disebabkan oleh kontak langsung dengan permukaan padat.
- ❖ Bila hambatan/ gesekan diabaikan diabaikan maka laju suatu benda dari puncak bidang balok bergantung pada massa balok dan keadaan sekaligus massa balok
- ❖ Gaya dorong makin lama makin habis sehingga lajunya berkurang.
- ❖ Hanya agen aktif yang mengerjakan gaya.
- ❖ Gabungan gaya dorong internal (impetus) dengan gaya gravitasi menentukan arah gerakan benda
- ❖ Gaya terakhir yang bekerja menentukan arah gerakan benda.
- ❖ Gaya aktif digunakan sampai habis sehingga kecepatannya berkurang terus menerus.
- ❖ diperlukan gaya yang lebih besar dari berat benda untuk menggerakkan benda

Merujuk pada indikator keberhasilan dari tindakan ternyata:

- Ada tendensi berkurangnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka.
- Ada tendensi miskonsepsi mahasiswa dapat diminimalisasi yang dapat dilihat melalui tes diagnostik.
- Meningkatnya persentase mahasiswa yang mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan.
- Ada perubahan proses pembelajaran kearah yang lebih baik.

Penjelasan konsep secara sederhana dengan penekanan pada logika, ternyata cukup baik untuk membantu membangun konsepsi fisika mahasiswa.

BAB V**KESIMPULAN DAN SARAN****A. Kesimpulan**

Pembelajaran untuk meminimalisasi menggunakan pendekatan konseptual dengan langkah-langkah: (1). Mengidentifikasi miskonsepsi melalui tes diagnostik diawal perkuliahan; (2). Melaksanakan demonstrasi untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan; (3). Mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan demonstrasi pada kegiatan 2 di atas; (4). Mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experiments untuk menguji hipotesis yang telah dipersiapkan sebelumnya; (6). Melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami miskonsepsi lagi; dan (7). Memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan barunya untuk menjelaskan fenomena yang lainnya.

Pembelajaran seperti di atas ternyata dapat digunakan untuk mengatasi miskonsepsi fisika mahasiswa dalam mata kuliah fisika dasar 1. Pembelajaran ini dilengkapi dengan 2 hal yaitu:

- a. Lembaran kerja untuk membantu mahasiswa mengkonstruksi struktur kognitifnya sehingga dapat menggunakan konsepnya dengan tepat.
- b. Strategi/cara menanamkan konsep fisika menggunakan logika, dimana setiap konsep langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan tanpa harus menggunakan persamaan-persamaan dan bertolak dari apa yang telah diketahui mahasiswa pada waktu SMU. Bahkan persamaan atau formula itu ditemukan dari pemahaman konsep-konsep fisika tersebut.

Bukti keberhasilan itu ditunjukkan dari indikator keberhasilan tindakan yang telah dirumuskan dimana:

- Ada tendensi berkurangnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka.
- Ada tendensi miskonsepsi mahasiswa dapat diminimalisasi yang dapat dilihat melalui tes diagnostik.

- Meningkatnya persentase mahasiswa yang mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan.
- Ada perubahan proses pembelajaran kearah yang lebih baik.

Penjelasan konsep secara sederhana dengan penekanan pada logika, ternyata cukup baik untuk membantu membangun konsepsi fisika mahasiswa.

Miskonsepsi yang terhimpun untuk materi kinematika pada siklus 1 ini yang terungkap yaitu:

- pada kedudukan yang sama kecepatannya juga sama
- belum dapat membedakan dengan baik posisi dan kecepatan
- konsep interval waktu dan waktu sesaat tidak terbedakan
- konsep kecepatan dan kecepatan rata-rata tidak terbedakan dengan kecepatan saat
- Ada gaya yang bekerja ke arah gerak benda, walaupun yang ada hanya gaya gravitasi yang arahnya ke bawah.
- bahwa gaya dorong dari tangan sewaktu melempar bola ke atas masih tetap tinggal di dalam bola setelah bola dilepas dari tangan.
- menganut konsep impetus (gaya internal) yaitu sejumlah kekuatan yang masuk kedalam benda itu untuk menggerakkan benda tersebut pada arah yang ditentukan oleh si pemberi kekuatan/kemampuan itu.
- untuk bergerak diperlukan impetus yang disuplai oleh tendangan atau pukulan.
- Semakin kuat seseorang menggerakkan benda itu semakin banyak pula kekuatan yang dimasukkan pada benda tersebut.
- karena ada hambatan itu dan gravitasi yang akan menggerakkan benda ke bawah maka impetus itu semakin lama semakin kecil dan habis, sehingga karena gaya gravitasi benda itu jatuh ke bawah.
- gaya gravitasi bekerja setelah impetus habis.
- Tidak ada kesimetrian laju pada gerak vertikal ke atas dan jatuh bebas.
- Gaya gravitasi mempercepat benda jatuh sehingga pada waktu turun, laju bola saat melalui titik yang sama pada waktu naik adalah lebih cepat
- Gaya mempercepat gerak suatu objek sehingga mencapai laju tertentu.
- Gaya gravitasi mempercepat benda sehingga benda mempunyai laju tertentu (konstan).
- Gesekan yang ditimbulkan oleh udara bergantung kepada ukuran, bentuk, dan berat objek.

- Laju balok hanya dipengaruhi oleh permukaan bidang miring saja. Berarti gesekan hanya disebabkan oleh kontak langsung dengan permukaan padat.
- Bila diabaikan maka laju balok bergantung pada massa balok dan keadaan sekaligus massa balok
- benda meluncur pada bidang datar dengan laju yang terus bertambah atau berkurang.
- Ada gaya yang bekerja searah gerakan, dan gabungan gaya ini dengan gravitasi menentukan arah gerakan benda
- Gaya gravitasi bekerja setelah gaya dorong (impetus) habis
- Gaya dorong (impetus) makin lama makin berkurang
- Gaya menyebabkan percepatan sehingga hingga kecepatan
- Waktu yang dibutuhkan pada gerak peluru lebih lama dari jatuh bebas untuk mencapai titik yang sama di tanah, karena lintasan yang ditempuh lebih panjang.
- gerak vertikal dan horizontal pada gerak peluru tidak saling bebas sehingga setiap saat ketinggian kedua bola X dan Y tidak sama
- Bila massa benda X lebih besar dari massa benda Y, maka benda X akan tetap diam.
- Jadi untuk menggerakkan benda diperlukan gaya yang lebih besar dari berat benda itu.
- Gaya sebanding dengan kecepatan, sehingga bila massa Y konstan maka laju balok X juga konstan.
- Massa dianggap sebagai gaya resistif seperti permukaan kasar. Massa balok menghambat gerakan.
- Untuk mempertahankan gerak suatu benda harus bekerja gaya yang kontinu.
- semakin besar gaya, semakin besar pula kecepataannya. Jadi gaya berbanding lurus dengan kecepatan

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis menghimbau pihak-pihak yang relevan untuk:

- a. Menggunakan pendekatan seperti langkah-langkah di atas dapat digunakan untuk meminimalisasi miskonsepsi fisika yang dimiliki mahasiswa

- b. Menggunakan lembaran kerja akan sangat membantu mahasiswa dalam menkonstruksi struktur kognitifnya
- c. Menambah penjelasan konsep-konsep fisika menggunakan cara logika dan langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan tanpa harus menggunakan persamaan-persamaan serta bertolak dari apa yang telah diketahui mahasiswa pada waktu SMU sangat membantu mahasiswa. Bahkan persamaan atau formula itu ditemukan dari pemahaman konsep-konsep fisika tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasan.S, Bagayoko.D and Kelly E.L, (1999), *Misconceptions and the Certainty of Responce Index (CRI)*, Physics Education, 34 (5) September
- Helping Students Learn Physics BetterStudents' Alternate Conceptions*, (2005), <http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>
- (<http://hyperphysics.phy.astr.gsu.edu/hbase/newt.html>)
- Kasbolah.K (1999), Penelitian Tindakan Kelas, Jakarta, P&K
- Katu.N (1995) *Konsepsi Awal Siswa Dan Pengaruhnya Terhadap Pemahaman Mereka Atas Konsep- Konsep Sains Yang Diajarkan Guru*, makalah, Oktober, Padang
- Katu.N. (1995) , *Miskonsepsi di Bidang Fisika dan Pengaruhnya Terhadap Pemahaman Mahasiswa*, Disampaikan pada Penataran Pengembangan Fisika Dasar di Jurusan Fisika FPMIPA IKIP Padang
- Katz. (1991), *Helping Students Learn Physics BetterStudents' Alternate Conceptions*, <http://hyperphysics.phy.astr.gsu.edu/hbase/newt.html>
- McDermott, (1991), *Helping Students Learn Physics BetterStudents' Alternate Conceptions* , <http://hyperphysics.phy.astr.gsu.edu/hbase/newt.html>
- Thorley,R.N. & Treagust,D.F. (1988). *Conflict Within Dyadic Interaction As Stimulant For Conceptual Change In Physics*. Int Journal of Science Education. 10, (2), 159-169



TEST DIAGNOSTIK MEKANIKA

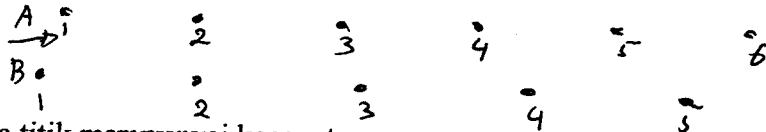
Petunjuk

- a. Jawablah semua soal berikut dengan menyilangi (X) salah satu pilihan jawaban pada **LEMBAR JAWABAN** yang telah tersedia
- b. Isilah kotak yang tersedia pada **LEMBAR JAWABAN** dengan angka 0, 1, 2, 3, 4, atau 5, atas dasar derajat kepastian (*certainty of response index*) anda menjawab, dalam menyeleksi dan memanfaatkan pengetahuan, konsep atau hukum-hukum fisika pada saat menjawab setiap item soal dimana setiap angka mempunyai arti:

- 0 Jika jawaban yang anda pilih semata-mata diterka saja (*totally guesed answer*)
- 1, Jika jawaban yang anda pilih hampir diterka (*almost a guess*)
- 2, Jika anda merasa tidak yakin dengan jawaban (*not sure*) yang anda pilih
- 3, Jika anda merasa yakin (*sure*) dengan jawaban yang anda pilih
- 4, Jika anda merasa jawaban yang anda pilih hampir pasti benar (*almost certainty*)
- 5, Jika anda merasa jawaban yang anda pilih adalah jawaban yang pasti benar (*certain*)

SOAL

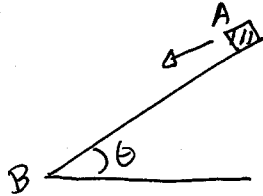
- I. Dua buah bola A dan B berpindah dengan kecepatan konstan pada lintasan yang berbeda. Posisi kedua bola pada waktu yang sama ditunjukkan oleh nomor-nomor pada gambar di bawah. Tanda panah menunjukkan arah gerakan. Titik awal tidak diperlihatkan



1. Pernahkan kedua titik mempunyai kecepatan sama
 - a. Ya, pada nomor "2"
 - b. Ya, pada nomor "5"
 - c. Ya, pada nomor "6"
 - d. Ya, pada nomor "2" dan "6"
 - e. Tidak
- II Pada gambar disamping, bola dilempar secara vertikal ke atas dari titik A. Bola mencapai titik tertinggi diatas titik C. B terletak anatar A dan C ($AB = AC$). Gesekan udara diabaikan
 2. Bagaimana kecepatan bola ketika melewati titik C dibandingkan ketika melewati titik B
 - a. Setengan kecepatan saat melewati titik B

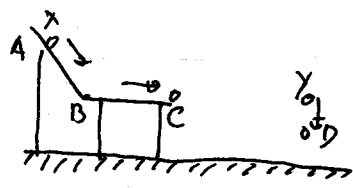
- b. Lebih rendah dari pada saat melewati titik B, tapi tidak setengahnya
 c. Sama dengan titik B
 d. dua kali kecepatan saat melewati titik B
 e. Lebih tinggi dari pada saat melewati titik B, tapi tidak duakali lipat
3. Pada saat naik, gaya apa yang bekerja pada bola?
 a. Gaya berat, vertikal ke bawah
 b. Gaya gerak, vertikal ke atas
 c. Gaya berat ke bawah, konstan ke atas
 d. Gaya berat ke bawah dan pengurangan gaya ke atas
 e. Gaya keatas, pertama-tama bekerja sendiri pada bola dari titik A sampai titik tertentu barulah bekerja gaya kebawah
4. Setelah bola mencapai titik tertinggi di atas titik C, kemudian berbalik ke bawah. Pada saat turun tersebut, bagaimana kecepatan bola saat melewati titik B jika dibandingkan dengan ketika bergerak keatas?
 a. Lebih rendah
 b. Sama
 c. Dua kali lebih cepat
 d. Lebih besar, tapi tidak dua kali lipat
 e. Tidak dapat ditentukan dari data yang diberikan.

III Pada gambar disamping ditunjukkan balok yang diluncurkan dengan dari titik A pada bidang miring AB dan sudut θ



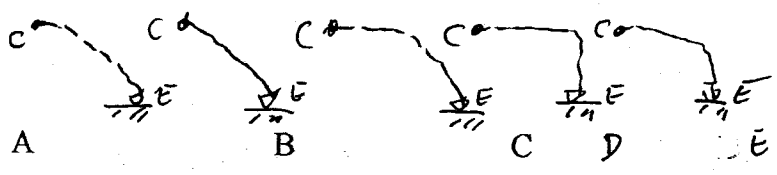
5. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kecepatan balok untuk mencapai titik B pada bidang miring?
 a. Bentuk balok
 b. Permukaan bidang miring
 c. Kepadatan udara
 d. Bentuk balok dan kepadatan udara
 e. Bentuk balok, permukaan bidang miring dan kepadatan udara
6. Anggap gesekan udara diabaikan dan tidak ada gesekan pada bidang. Faktor-faktor apa yang mempengaruhi balok mencapai titik B?
 a. Bentuk balok
 b. Massa Balok
 c. Bentuk dan Massa balok
 d. Kepadatan balok/massa jenis balok
 e. Semua jawaban salah

VI Pada sisi kiri gambar disamping ditunjukkan bola X bergerak meluncur pada bidang miring AB, lalu pada lintasan horizontal BC tanpa gesekan. Pada C, bola meninggalkan lintasan. Gesekan udara diabaikan.



- 7 Kecepatan bola pada lintasan BC adalah:
 - a. Konstan
 - b. Terus bertambah
 - c. Terus berkurang
 - d. Bertambah nenerapa saat, kemudian konstan
 - e. Konstan beberapa saat, kemudian berkurang

8 Lintasan bola setelah meninggalkan titik C adalah:



- 9 Kecepatan bola dari lintasan yang anda pilih adalah:
 - a. Konstan
 - b. Terus bertambah
 - c. Terus berkurang
 - d. Konstan beberapa saat, kemudian bertambah
 - e. Tidak ada yang benar

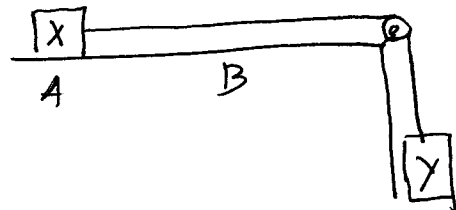
- 10 Setelah melewati C. Pada lintasan yang anda pilih pada nomor 14, gaya apa yang bekerja pada bola?
 - a. Gaya berat bola vertikal ke atas ✓
 - b. Gaya horizontal yang mempertahankan gerakan
 - c. Gaya yang merubah arah pada arah gerakan
 - d. gaya berat bola dan gaya horizona
 - e. Gaya berat bola dan gaya arah gerakan

Pada saat yang sama ketika bola X pada gambar VI di atas meninggalkan lintasan pada titik C, dan dari ketinggian yang sama dengan titik C, bola Y yang persis sama dengan bola X dilepas secara vertikal ke bawah

- 11 Ketika bola Y mencapai titik D, dimanakah bola X?
 - a. Pada ketinggian yang sama dengan titik D
 - b. Di atas D

- c. Di bawah D
 d. Posisi X akan bergantung pada berapa tingginya titik D
 e. Tidak ada yang benar
- 12 Bola yang mana yang lebih dahulu mencapai tanah?
 a. Bola X
 b. Bola Y
 c. Bola X dan Y mencapai tanah pada waktu yang sama
 d. Tergantung pada berapatingginya titik C
 e. Tidak ada yang benar
- 13 Bola yang mana yang akan mencapai tanah dengan kecepatan yang paling tinggi
 a. Bola X
 b. Bola Y
 c. Kedua bola mencapai tanah pada kecepatan yang sama
 d. Tergantung pada berapa tingginya titik C
 e. Tidak ada yang benar
- 14 Jika lintasan BC diperpanjang pada titik C sehingga bola X tidak pernah meninggalkan lintasan, dimanakah bola YX pada saat bola Y sampai di tanah
 a. Vertikal di atas E, dimana bola X sampai di tanah pada pertanyaan 14
 b. Disebelah kanan E
 c. Disebelah kiri E
 d. Tergantung berapa tingginya titik C
 e. Tidak ada yang benar

- XI Gambar disamping menunjukkan dua blok X dan Y yang disambung dengan tali/sinar tak bermassa melalui kontrol yang tidak bergesek dengan meja horizontal. Saat dibebaskan, balok Y menarik balok X dengan arah panah dengan tidak bergesek dengan meja horizontal. Resistansi udara diabaikan.



- 15 Kecepatan blok X adalah:
 a. Tetap
 b. Meningkat terus-menerus
 c. Menurun terus-menerus
 d. Meningkat sebentar kemudian tetap
 e. Tetap sementara kemudian menurun
- 16 Saat blok X mencapai poin B, senar/tali putus. Kemudian blok X:
 a. Berhenti di B
 b. Tetap bergerak dengan kecepatan tetap
 c. Kecepatan naik/semakin cepat
 d. Semakin lambat

se Sumatera Barat)
10. Yenni Darvina, Nur Asma, (1999), Analisis Keterkaitan Materi Mata Kuliah Fisika Dasar 1 dan 2 dengan Matakuliah Bidang Studi di Jurusan Biologi dan Kimia FPMIPA IKIP Padang
11. Nur Asma, Masril, (2002), Pendeteksian Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnostik dan Certainty of Response Index (CRI) Dalam Mata Pelajaran Fisika di SMUN Bukittinggi (PPD
12. Ermaniati ramli, Nur Asma, (2002), Interaksi Antara Jenis Remediasi, Tingkat Kemadirian Dan Kebiasaan Belajar Siswa (Studi eksperimen pada mata pelajaran Fisika di SMU Negeri Padang)
13. Masril, Asma.N (2002), Penerapan Metoda Algoritma Dalam Penyelesaian Soal-Soal Fisika Smu Dan Interaksinya Dengan Motivasi Dan Kebiasaan Belajar Di SMU Kota Padang, Laporan penelitian, UNP Padang: Padang
14. Nur Asma, Masril, Adlis, Ermaniati Ramli, (2002-2003), Model Pembelajaran untuk Mengatasi Miskonsepsi Fisika Di SMU Dalam Rangka Meningkatkan Mutu Pendidikan Di Sumatera Barat

Penelitian classroom action research

1. Nur Asama, Adlis, (1999), Upaya Peningkatan Mutu Pembelajaran Mata Kuliah Fisika Dasar Melalui Kulspensi dan teknik Penyelesaian Soal Secara Sistematis(PSSS)
2. Murtiani, Nur Asma,, (2000), Optimalisasi Keterampilan Belajar dan Mengajar Fisika (Action Research di SLTP 13 Padang
3. Festiyed, Nur Asma, Murtiani, (2001), Perangkat Lunak Interaktif Untuk Evaluasi Fisika Dasar: Dampaknya Terhadap Aktivitas Belajar Mashasiswa
4. Ermaniati Ramli, Nur Asma, Syakbaniah, (2002), Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep-konsep Fisika melalui Penelusuran topik-topik Strategis pada mata kuliah Fisika Dasar 1 jurusan Fisika FMIPA UNP
5. Yulia Jamal, Nur Asma (2003), Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Melalui Penggunaan <i>Concept mappings</i> dan Penekanan <i>Basic Operation Vector</i> Pada Mata Kuliah Fisika Dasar Di FMIPA UNP
6. Gusnedi, Nur Asma, Irwan Khalik, (2003), Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika dan Aplikasinya Melalui Penekanan Arti Fisis Formula Fisika Dan Penggunaan <i>Concep Map</i> (<i>Classrom Action Research</i> Pada Mata Pelajaran Fisika SMU)
7. Nur Asma, Yenni Darvina, (2006), Upaya Mengatasi Miskonsepsi Melalui Pendekatan Konseptual Pada Matakuliah Fisika Dasar 1 Di Jurusan Fisika FMIPA UNP, sedang jalan

Penelitian murni

1. Analisis Air Secara Fisika, Kimia, Bacteriologi Pada Real Estate di Sumatera Barat, DP3M(1993), anggota peneliti
2. Pengukuran Spektrum Absorpsi Dan Rapat Keadaan Celah (Dos) Dengan Constant Photocurrent Method (Tesis S-2 di Fisika PPS ITB, 1997)
3. Pembuatan Film Tipis PPA menggunakan Spin Coating (2004), anggota peneliti

1. CURICULUM VITAE

A. Ketua peneliti

1. Nama lengkap : Dra. Nur Asma, M.Si
 2. NIP : 131 851 512
 3. Tempat/tanggal lahir : Biaro-Bukittinggi/ 8 Juni 1964
 4. Pangkat/Golongan : Pembina / III/a
 5. Pekerjaan : Dosen Fisika FMIPA UNP
 6. Status : Kawin
 7. Alamat : Komp. Singgalang Blok BV No.3 Padang
 Telp. 0751-481475, Hp 081363 310970

8. Riwayat Pendidikan

NO.		Tempat Pdd	Tahun	Keterangan
1.	SD	Bukittinggi	1977	Berijazah
2.	SMP	Bukittinggi	1980	Berijazah
3.	SMA	Bukittinggi	1983	Berijazah
4.	Sarmud IKIP	Padang	1986	Berijazah
5.	Sarjana IKIP	Padang	1988	Berijazah
6.	S-2 PPS-ITB	Bandung	1997	Berijazah

9. Penelitian

Penelitian eksperimen

1.	Korelasi Antara Nilai Kelompok Matakuliah Fisika SMA dan PBM Dengan Nilai Program Pengalaman Lapangan Kependidikan Mahasiswa Program SI BP 86 Jurusan Pend. Fisika FPMIPA IKIP Padang (1990), peneliti utama
2.	Derajat Penguasaan Fisika SMA Mahasiswa Jurusan Fisika FPMIPA IKIP Padang (1991), peneliti utama
3.	Sudi Tentang Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Dasar I TPB BP.90 FPMIPA IKIP Padang (1991)
4.	Studi Keberhasilan Mahasiswa Jurusan Pend. Fisika Dalam Mengikuti Perkuliahan Elektronika Dasar Sehubungan Dengan Matakuliah Prasyaratnya di FPMIPA IKIP Padang (1991)
5.	Pengaruh Penguasaan Materi Kalkulus Terhadap Keberhasilan Mahasiswa Dalam Mengikuti Matakuliah Fisika Matematika di Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Padang(1992).
6.	Studi Tentang Tingkat Pemahaman Konsep-konsep Esensial Mata Pelajaran Fisika dan Masalah di SMA Negeri Se Kodya Padang(1993), anggota peneliti
7.	Adlis, Nur Asma, (1994), Studi Tentang Penggunaan Lembaran Kerja Siswa Dalam Pengajaran IPA di SD se Kecamatan Padang Barat
8.	Nur Asma,..... (1994), Korelasi Konsep Diri Terhadap Keberhasilan Mahasiswa Dalam Perkuliahan Termodinamika di Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Padang
9.	Nur Asma, Adlis, Amali Putra, (1996), Penerapan Metode Penyelesaian Soal Secara Sistematis Pada Mata Pelajaran Fisika Fisika (Stusi Eksperimen pada SMA Negeri

A. Publikasi

1. Nur Asma, (1997), Menentukan Rapat Keadaan Terlokalisasi Lapisan-i Dan N A-Si:H Menggunakan Metode C-V, Eksakta, Berkala Ilmiah MIPA UNP, Vol.2 No. 1 Juli 2000, ISSN 1411-3724, hal 104)
2. Penggunaan Force Concept Inventory (FCI) Untuk Mengungkapkan Miskonsepsi Siswa, Buletin Pembelajaran UNP (2000), penelitiim utama
3. Syakbaniah, Nur Asma, T.Winata, CV..
4. Murtiani, Nur Asma, (2001), Optimalisasi Keterampilan Belajar dan Mengajar Fisika (Action Research di SLTP 13 Padang, Buletin Pembelajaran UNP, No.04 Tahun 24, Desember 2001, ISSN 0216-0863, hal 289)
5. Nur Asma, Masril, (2002), Penggunaan Force Concept Inventory (FCI) Untuk Mengungkapkan Miskonsepsi Siswa, Buletin Pembelajaran UNP, No.3 Tahun 25, September 2002, ISSN 0216-0863, hal 177)
6. Masril, Nur Asma, (2002), Pengungkapan Miskonsepsi Siswa Menggunakan Force Concept Inventory dan Certainty of Response Index (Jurnal Fisika HFI,Suplemen Prosiding, Volume B5 No. 0559, tahun 2002, ISSN 0854-3046)
7. Nur Asma, Adlis, (2003), Pembelajaran Fisika Dasar Melalui Kulsponsi dan Teknik Penyelesaian Soal Secara Sistematis, Buletin Pembelajaran UNP, No.01 Tahun 26, Maret 2003 ISSN 0216-0863
8. Ermaniati Ramli, Nur Asma, (2003), Contexs Rich Problem: Suatu Alternatif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa, Suluah Bendang, UNP, Vol.III.No. I, April 2003,ISSN 1411-6960, hal 359
9. Festiyet, Nur asma, Murtiani (2003), Perangkat Lunak Interaktif Untuk Evaluasi Fisika Dasar: Dampaknya Terhadap Aktivitas Belajar Mashasiswa, Buletin Pembelajaran UNP, No.01 Tahun 26, Maret 2003 ISSN 0216-0863, hal 48
10. Yenni Darvina, Nur Asma, (12004), Studi Tentang Kelelahan Bahan Devais feroelektrik memori "non volatile", Eksakta, Berkala Ilmiah MIPA UNP, Vol.1Th.V, Februari 2004, ISSN 1411-3724, hal 67
11. Ermaniati ramli, Nur Asma, Masril, (2004), Upaya Pemahaman Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Rich Context Problem (Action Research pada mata kuliah Fisika Dasar di FMIPA UNP), Eksakta, Berkala Ilmiah MIPA UNP, Vol.2Th.V, Juli 2004, ISSN 1411-3724, hal 1
12. Nur Asma, dkk, (2004), Model Pembelajaran Untuk Menanggulangi Miskonsepsi Bidang studi Fisika di SMU, Buletin Pembelajaran UNP, Vol 27, No.02 Agustus 2004, ISSN 0216-0863, hal 107
13. Nur Asma, Syakbaniah, (2004), Penentuan Konduktivitas termal phonon Menggunakan Persamaan Transpor Bolzman, Sainstek, UNP, Vol VII, No.1 September 2004 2004, ISSN 1410 8070, 59

B. Seminar

1. Nur Asma, (1998), Penerapan Penyelesaian Soal Secara Sistematis PSSS disampaikan pada seminar HFI
2. Ermaniati Ramli, Nur Asma, Penyelesaian "Context-Rich Problem" Fisika dan Pengaruh Pemberian Balikannya Pada Keberhasilan Belajar Siswa SMUN Padang, Disampaikan pada Seminar Semirata 2000 bidang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat FMIPA Universitas Sriwijaya, Palembang, 2-3 Juni 2003

3. Nur Asma, (2004), *Miskonsepsi Fisika SMU dan Model Pembelajarannya*, Disampaikan pada Seminar Hasil Penelitian Hibah Bersaing ke VIII, Jakarta, 27-29 Juli 2004

Padang, 1 Maret 2006


Dra. Nur Asma, M.Si

CURRICULUM VITAE

Nama : Dra. Yenni Darvina, M.Si
 NIP : 131 851 525
 Tempat/Tgl. Lahir : Padang Panjang / 11 September 1963
 Tempat Kerja : Jurusan Fisika FMIPA UNP Padang
 Bidang Keahlian : Fisika Material Elektronik
 Alamat : Jl. Bakti ABRI No. 32A RT01 RW I Batang
 Kabung Koto Tengah Padang (25172)

Riwayat Pendidikan
 SD/tamat : SD N 2 Lubuk Basung / 1976
 SMP/tamat : SMP N 1 Lubuk Basung / 1980
 SMA/tamat : SMA N 3 Bukit Tinggi / 1983
 Perguruan Tinggi
 S1 / tamat : Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Padang/1988
 S2 / tamat : Departemen Fisika ITB / 2003

A. Pengalaman Penelitian Bidang Pendidikan/Publikasi:

1. *Yenni Darvina, Nur Asma*, Sumbangan penguasaan Fisika Dasar pada keberhasilan mahasiswa dalam beberapa mata kuliah bidang studi di jurusan pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Padang (1993)
2. *Yenni Darvina, Nur Asma*, Kontribusi konsep diri terhadap keberhasilan mahasiswa dalam perkuliahan Termodinamika di jurusan Fisika FPMIPA IKIP Padang (1994)
3. *Yenni Darvina, Ermaniaty Ramli, Gusnedi*, Analisis kemampuan siswa berprestasi dalam menyelesaikan soal-soal Fisika yang menggunakan besaran vektor di SMA se Sumatera Barat (1998)
4. *Yenni Darvina, Nur Asma, Masril*, Analisis keterkaitan materi mata kuliah Fisika Dasar I dan II dengan mata kuliah bidang studi di jurusan pendidikan Biologi dan Kimia FPMIPA IKIP Padang (1999)
5. *Syakbaniah, Gusnedi, Yenni Darvina*, Model pembelajaran sistem tutorial untuk menerapkan analisis Matematika melalui representasi Fisis dalam menyelesaikan persoalan Fisika (1999)
6. *Asrizal, Yenni Darvina*, Peningkatan mutu pembelajaran Elektronika Dasar melalui Audio Visual dan Komputer diiringi dengan seperangkat tindakan untuk membangkitkan aktivitas belajar mahasiswa (1999)
7. *Yenni Darvina, Asrizal*, Upaya peningkatan aktivitas dan ketuntasan belajar mahasiswa pada mata kuliah Elektronika Dasar II melalui pembelajaran yang berintikan pengamatan dan latihan (2000)
8. *Syakbaniah, Gusnedi, Yenni Darvina*, Usaha peningkatan pemahaman mahasiswa menyelesaikan persoalan Fisika menggunakan analisis matematis melalui sistem tutorial (April 2000, Simposium Fisika Nasional XVIII)

Padang, Oktober 2005

Dra. Yenni Darvina, M.Si
NIP : 131 851 525

FORMAT OBSERVASI

Jenis kegiatan	Kemampuan			
	Sangat baik	Baik	Kurang	Sangat kurang
Mengidentifikasi miskonsepsi melalui tes diagnostik diawal perkuliahan	x o	✓		
Melaksanakan demonstrasi/fenomena/cerita/pertanyaan untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan	o	✓ x		
Mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan demonstrasi pada kegiatan 2 di atas.	✓	✓		
Mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experiments untuk menguji hipotesis yang telah dipersiapkan sebelumnya	✓ x o			
Melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami miskonsepsi lagi.		o ✓ x		
Memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan barunya untuk menjelaskan fenomena yang lainnya.	x	✓ o		
siswa				
ggapan mhs		✓ x		
anyaan mhs		✓ x		
presi mhs	o	✓ x		

✓ = pert 1
 x = pertanyaan 2.
 o = pertanyaan 3.

Catatan:

Hal positif/kekuatan

1. Dengan menekankan konsep vektor dan skalar pada kecepatan, percepatan dan perpindahan memudahkan mahasiswa untuk memahami penerapannya dalam berbagai macam jenis gerak
2. Dengan menekankan pengertian kecepatan dan percepatan memudahkan mahasiswa melakukan perhitungan tanpa menggunakan rumus.
3. Dengan memahami pengertian GLB dan GLBB, dapat memahami lebih menerapkannya pada gerak parabola yaitu vertikal \rightarrow GLBB horizontal \rightarrow GLB.
4. Dengan memahami konsep perpindahan, kecepatan dan percepatan yg baik, dapat digunakan untuk mengontrol jawaban / kebenaran jawaban thd soal
5. Pendekatan grafik utk GLB dapat diturunkan dg integral & diferensial w/ x dan $v \rightarrow v = \frac{dx}{dt}, x = \int v dt$.
6. Pendekatan grafik utk GLBB dapat diturunkan dg $x = \int v dt, v = \frac{dx}{dt}, a = \frac{dv}{dt}$.

Hal negatif/kelemahan

PBM:

- Keterlibatan aktif mahasiswa dan pembelajaran lebih terlibat
- Mahasiswa lebih puas bila dapat membuat jawaban dari soal yg diberikan tanpa menggunakan rumus.

Kelemahan

Dalam menjawab pertanyaan / mengerjakan masih secara bersama-sama

point

- Mhs lebih mengerti konsep fisika
- mhs lebih mudah menyelesaikan soal²
- Mhs dpt menyelesaikan soal tanpa menghafal rumus.

Kelompokan

Manit ada sebagian kecil mhs yg terlibat kesulitan menyelesaikan soal.

Kelemahan

Dg menampilkan fenomena gerak dari bahan² internet yg dpt bergerak maka dapat dilihat

- mahasiswa lebih mengerti konsep fisika
- mahasiswa lebih termotivasi untuk belajar karena melihat bahan²/materi yg berupa animasi.

Kelemahan

Tugas yg diberikan belum semua mahasiswa mengerjakannya (waktu di kelas dosen).

UPAYA MENGATASI MISKONSEPSI MELALUI PENDEKATAN KONSEPTUAL PADA MATAKULIAH FISIKA DASAR 1 DI JURUSAN FISIKA FMIPA UNP

Oleh: Nur Asma, Yenni Darvina

ABSTRAK

Penerapan pendekatan konseptual, penanaman konsep-konsep fisika menggunakan logika, ide-ide yang telah dikenal dan mudah dimengerti ternyata dapat membantu mahasiswa merestrukturisasi struktur kognitifnya dalam rangka mengatasi miskonsepsi Fisika. Ini terbukti dari hasil penelitian tindakan kelas pada mahasiswa program studi fisika FMIPA UNP. Tahapan pembelajaran itu terdiri dari: (1) Mengidentifikasi miskonsepsi melalui tes diagnostik diawal perkuliahan; (2) Melaksanakan demonstrasi untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan; (3) Mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan demonstrasi pada kegiatan ini, (4) Mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experiments untuk menguji hipotesis yang telah dipersiapkan sebelumnya; (5) Melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami miskonsepsi lagi; (6) Memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan barunya untuk menjelaskan fenomena yang lainnya. Pada tahap empat, mahasiswa dilengkapi dengan lembar kerja dengan kegiatan difokuskan menguji hipotesis sehubungan dengan hasil pengamatan secara berkelompok serta latihan dalam rangka menerapkan konsep baru.

PENDAHULUAN

Gejala yang bersifat klasikal dan hampir sama dalam perkuliahan Fisika Dasar 1 adalah kurang membedakan antara besaran vektor dan besaran skalar sehingga konsep-konsep fisika terutama yang menyangkut besaran vektor sering keliru. Mereka mengerti saat dosen menjelaskan operasi vektor, tetapi mengalami kesulitan saat menemukan besaran dan persamaan Fisika yang bersifat vektor. Pada saat mahasiswa diminta menjelaskan suatu fenomena, banyak yang mengalami miskonsepsi. Hasil analisis tugas-tugas terstruktur, sering ditemukan pola pikir yang "aneh". Apabila diklarifikasi kepada mahasiswa yang bersangkutan, mereka menjelaskan dengan sangat meyakinkan. Pada hal konsep yang mereka gunakan itu tidak benar. (Katu.N, 1995) menyatakan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa/mahasiswa dalam menyelesaikan suatu persoalan dapat saja terjadi karena mereka menggunakan pengetahuan yang dibangun secara tidak benar (miskonsepsi). Jean Piaget (Thorley dan Treagust, 1998) bahwa penyampaian informasi yang kurang jelas dan kurang lengkap yang diterima oleh

siswa dalam proses belajar juga diduga sebagai penyebab terjadinya miskonsepsi. Bahkan pemilihan strategi pengajaran yang kurang tepat, misalnya penggunaan analogi yang kurang tepat, dapat juga mengganggu proses berpikir siswa dan mendapat kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika yang dipelajari.

Begitu juga pada waktu ujian tengah atau akhir semester menunjukkan indikasi bahwa mahasiswa mengalami miskonsepsi. Bila dikaji secara mendalam, akar permasalahannya adalah belum terbentuknya struktur kognitif mahasiswa secara benar sehingga mahasiswa banyak yang mengalami miskonsepsi. Oleh karena itu melalui penelitian ini penulis ingin membantu mahasiswa merestrukturisasi struktur kognitif mahasiswa dalam rangka mengatasi miskonsepsi. Untuk dapat melakukan restrukturisasi maka siswa perlu menyadari kelemahan pemahaman yang sudah dia miliki. Mahasiswa perlu ditunjukkan kelemahan pemahamannya lewat pengamatan langsung atas suatu gejala fisika. Dia harus membangun kerangka berpikir baru dengan mengadakan perubahan pada kerangka berpikir yang sudah dimilikinya. Proses reorganisasi ini makan waktu dan prosesnya kompleks (Katu, 1995). Oleh karena itu pengajaran untuk mengatasi miskonsepsi bahwa haruslah pengajaran yang membantu siswa saling tukar menukar, melibatkan atau mengembang ide yang mereka punyai mengenai topik yang dibahas di kelas; pengajaran yang akan menyajikan ide-ide baru yang kelihatan koheren dan konsisten secara internal (*intelligible* = dapat dimengerti), berkaitan dengan ide-ide yang sudah dimiliki siswa dalam artian lebih luwes, praktis, dan berguna (*fruitful* = berhasil); dan pengajaran yang akan mengurutkan dengan lebih baik topik-topik fisika yang tercantum dalam kurikulum dengan memperhatikan ide intuitif dan pengetahuan yang dikembangkan sebelumnya oleh siswa. Berarti agar mampu menganalisis miskonsepsi mahasiswa, dosen perlu memahami dengan baik konsep-konsep Fisika dengan baik. Ini suatu hal yang sangat penting karena diperlukan kepekaan yang cukup tinggi dari dosen dalam mendeteksi dan menganalisis konsepsi alternatif yang dimiliki mahasiswa (Osborne & Freyberg,)

Proses yang dibutuhkan guru/dosen untuk mengatasi miskonsepsi meliputi: *Identify students' misconceptions, Provide a forum for students to confront their misconceptions dan Help students reconstruct and internalize their knowledge, based on scientific models* (McDermott, 1991). Pengalaman peneliti sendiri bahwa melalui demonstrasi yang bersifat mengilustrasikan konsep akan sangat membantu membangun struktur kognitif seseorang sebagai mana yang diungkapkan Katz, (1991) bahwa

pemilihan demonstrasi yang tepat adalah salah satu cara untuk mengatasi miskonsepsi. Selain itu metode untuk membantu mengatasi miskonsepsi dapat juga meliputi:

Anticipate the most common misconceptions about the material and be alert for others; Encourage students to test their conceptual frameworks in discussion with other students and by thinking about the evidence and possible tests; Think about how to address common misconceptions with demonstrations and lab work; Revisit common misconceptions as often as you can; Assess and reassess the validity of student concepts. (<http://hyperphysics.phy.astr.gsu.edu/hbase/newt.html>)

Sedangkan strategi yang sukses dalam mengatasi miskonsepsi menggunakan *conceptual approach* (<http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts>. Html) meliputi:

Recognize that alternate conceptions exist; Probe for student's misconceptions through demonstrations and questions; Ask students to clarify their conception; Provide contradictions to students' misconceptions through questions, implications, and demonstration, Encourage discussion, urging students to apply physical concepts in their reasoning; Foster the replacement of the misconception with new concepts through (i) questions, (ii) thought experiments, (iii) hypothetical situations with and without the underlying physical law, (iv) experiments or demonstrations designed to test hypotheses; Reevaluate students' understanding by posing conceptual questions

Penulis memilih *conceptual approach* untuk mengatasi masalah penelitian ini sehingga rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah pendekatan konseptual dapat meminimalisasi miskonsepsi mahasiswa pada mata kuliah Fisika Dasar 1 jurusan Fisika FMIPA UNP?

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas model spiral dimana setiap siklus terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi (Kasbolah,1999). Pada tahap perencanaan dipersiapkan tes diagnostik yang akan digunakan untuk mengetahui miskonsepsi. Dalam mengidentifikasi miskonsepsi digunakan Certainty Of Response Index (CRI) (Hasan.S, Bagayoko.D and Kelly E.L, (1999) sehingga diketahui derajat kepastian (*the degree of certainty*) mahasiswa dalam menyeleksi dan memanfaatkan pengetahuan, konsep atau hukum untuk menjawab suatu item soal. Kemudian dipersiapkan serangkaian pertanyaan dan demonstrasi untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika; mempersiapkan lembaran kerja untuk mengetahui alasan jawaban mahasiswa untuk membantu mengkonstruksi struktur

kognitif mahasiswa dan menyusun/menetapkan teknik pemantauan pada setiap tahapan penelitian

Langkah-langkah tahapan pembelajaran terdiri dari mengidentifikasi miskonsepsi melalui tes diagnostik diawal perkuliahan; melaksanakan demonstrasi untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan; mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan demonstrasi pada kegiatan 2 di atas; mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui berbagai cara; melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami miskonsepsi lagi; memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mampu menerapkan pengetahuan baru itu untuk menjelaskan fenomena yang lainnya.

Pengamatan pelaksanaan tindakan menggunakan format observasi, catatan lapangan; angket dan tes diagnostik. Data yang diperoleh di atas di *cross check* satu sama lain, baik dari pengamat, mahasiswa dan pelaku tindakan sendiri dalam rangka mendapat data yang sah. Data-data tersebut dianalisis sehingga ditemukan tindakan-tindakan positif yang telah dilakukan dalam rangka mencapai indikator keberhasilan tindakan dan kelemahan/tindakan-tindakan yang tidak mendukung pencapaian indikator keberhasilan atau yang kurang efektif. Hasil analisis ini digunakan untuk penyempurnaan tindakan pada siklus ke dua. Indikator keberhasilan dari tindakan pada penelitian ini adalah (1) Ada tendensi berkurangnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka; (2) Ada tendensi miskonsepsi mahasiswa dapat diminimalisasi yang dapat dilihat melalui tes diagnostik; (3) Meningkatnya persentase mahasiswa yang mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan; dan (4) Ada perubahan proses pembelajaran kearah yang lebih baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Siklus 1

Berdasarkan hasil pengamatan pengamat, angket terbuka dari mahasiswa, analisis dokumen dan tes akhir siklus terdapat beberapa kekuatan dan kelemahan pelaksanaan perkuliahan dalam rangka mengatasi miskonsepsi mahasiswa yang baru pertama kali kuliah di jurusan Fisika FMIPA UNP. Pada umumnya mahasiswa menyenangi perkuliahan yang telah di jalankan selama siklus pertama. Miskonsepsi yang terungkap untuk siklus 1 (kinematika) adalah: (1) Pada kedudukan yang sama kecepatannya juga

sama; (2) Belum dapat membedakan dengan baik posisi dan kecepatan; (3) Konsep interval waktu dan waktu sesaat tidak terbedakan; (4) Konsep kecepatan dan kecepatan rata-rata tidak terbedakan dengan kecepatan saat; (5) Tidak ada kesimetrian laju pada gerak vertikal ke atas dan jatuh bebas; (6) Benda meluncur pada bidang datar dengan laju yang terus bertambah atau berkurang; (7) Waktu yang dibutuhkan pada gerak peluru lebih lama dari jatuh bebas untuk mencapai titik yang sama di tanah, karena lintasan yang ditempuh lebih panjang; dan (8) Gerak vertikal dan horizontal pada gerak peluru tidak saling bebas sehingga setiap saat ketinggian kedua bola X dan Y tidak sama

Merujuk pada indikator keberhasilan dari tindakan siklus pertama ini yaitu: Ada tendensi berkurangnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka. Indikator ini terlihat dari kualitas pengerjaan (dalam lembaran kerja) yang diberikan sebanyak 55% ; Ada tendensi miskonsepsi mahasiswa dapat diminimalisasi yang dapat dilihat melalui tes diagnostik. Indikator ini terlihat berkurangnya miskonsepsi mahasiswa pada awal perkuliahan dibandingkan dengan akhir siklus 1 dari jawaban tes diagnostik yang diberikan; Meningkatnya prosentase mahasiswa yang mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan; Ada perubahan proses pembelajaran kearah yang lebih baik. Indikator ini terlihat dari penilaian pengamat; pengerjaan dan kualitas jawaban tugas yang cenderung lebih baik dan angket terbuka.

Meskipun demikian masih ada hal-hal negatif yang perlu diperbaiki dalam rangka mencapai indikator keberhasilan ke arah yang lebih baik. Kelemahan itu antara lain: Masih ada mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka dalam lembaran kerja (45%); Masih mahasiswa yang mengalami miskonsepsi setelah diberikan perlakuan selama siklus 1; Masih ada mahasiswa belum mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan. Indikator ini terlihat dari adanya sebagian mahasiswa yang belum mampu mengerjakan tugas yang diberikan pada akhir suatu topik (45%) dan menjawab kurang tepat tentang fenomena yang diajukan.

Siklus 2

Mengingat masih ada mahasiswa yang belum dapat mengatasi miskonsepsinya, upaya perbaikan tindakan. Kegiatan pada lembaran kerja siklus kedua ini dilakukan secara berkelompok. Diharapkan cara ini dapat terjadi diskusi yang baik antara mahasiswa dan saling bantu dalam rangka membangun struktur kognitif mereka. Ini

sesuai dengan yang dinyatakan Osborne & Freyberg pengajaran untuk mengatasi miskonsepsi bahwa haruslah pengajaran yang membantu siswa saling tukar menukar, melibatkan atau mengembang ide yang mereka punyai mengenai topik yang dibahas di kelas; Penulis menyadari betapa sulitnya mengubah miskonsepsi itu. Atas dasar itu penulis berupaya menjelaskan konsep-konsep dasar fisika secara sederhana dan mudah diterima logika, tanpa terpaku dengan rumus-rumus. Ini sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Osborne & Freyberg lebih lanjut bahwa untuk mengatasi miskonsepsi, pengajaran hendaklah menyajikan ide-ide baru yang kelihatan koheren dan konsisten secara internal (intelligible = dapat dimengerti), berkaitan dengan ide-ide yang sudah dimiliki siswa dalam artian lebih luwes, praktis, dan berguna (fruitful = berhasil);

Dari hasil tes diagnostik terhimpun miskonsepsi fisika (dinamika) antara lain: (1) Ada gaya yang bekerja ke arah gerak benda (impetus); (2) Gaya dorong dari tangan sewaktu melempar bola ke atas masih tetap tinggal di dalam bola setelah bola dilepas dari tangan. Jadi sebagian guru masih menganut konsep impetus (gaya internal); (3) Jadi gaya gravitasi bekerja setelah impetus habis; (4) Tidak ada kesimetrian laju pada gerak vertikal ke atas dan jatuh bebas; (5) Gaya gravitasi mempercepat benda jatuh sehingga pada waktu turun, laju bola saat melalui titik yang sama pada waktu naik adalah lebih cepat; (6) Gaya mempercepat gerak suatu objek sehingga mencapai laju terminal; (7) Gesekan yang ditimbulkan oleh udara tidak bergantung kepada ukuran, bentuk, dan berat objek; (8) Gesekan/hambatan hanya disebabkan oleh kontak langsung dengan permukaan padat; (9) Bila hambatan/ gesekan diabaikan diabaikan maka laju suatu benda dari puncak bidang balok bergantung pada massa balok dan keadaan sekaligus massa balok; (10) Gaya dorong makin lama makin habis sehingga lajunya berkurang; (11) Hanya agen aktif yang mengerjakan gaya; (12) Gabungan gaya dorong internal (impetus) dengan gaya gravitasi menentukan arah gerakan benda; (13) Gaya terakhir yang bekerja menentukan arah gerakan benda; (14) Gaya aktif digunakan sampai habis sehingga kecepatannya berkurang terus menerus; dan (15) diperlukan gaya yang lebih besar dari berat benda untuk menggerakkan bend

Dengan mengkombinasikan hasil pengamatan pengamat, angket terbuka dari mahasiswa dan analisis dokumen maka dapat disimpulkan beberapa kekuatan dan kelemahan pelaksanaan perkuliahan dalam rangka mengatasi miskonsepsi ini. Sama seperti siklus 1, pada umumnya mahasiswa menyenangi perkuliahan yang telah di jalankan selama siklus kedua ini. Merujuk pada indikator keberhasilan dari tindakan yaitu: (a) Ada tendensi berkurangnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam

menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka. Indikator ini terlihat dari kualitas pengerjaan (dalam lembaran kerja) yang diberikan sebanyak 60% ; (b) Ada tendensi miskonsepsi mahasiswa dapat diminimalisasi yang dapat dilihat melalui tes diagnostik. Indikator ini terlihat berkurangnya miskonsepsi mahasiswa pada awal perkuliahan dibandingkan dengan akhir siklus 1 dari jawaban tes diagnostik yang diberikan; (c) Meningkatnya persentase mahasiswa yang mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan. Indikator ini terlihat dari kemampuan mahasiswa mengerjakan tugas yang diberikan pada akhir suatu topik dan jawaban tentang fenomena yang diajukan saat perkuliahan berlangsung; (d) Ada perubahan proses pembelajaran kearah yang lebih baik. Indikator ini terlihat dari penilaian pengamat pada tabel 1, ekspresi mahasiswa salah satunya seperti gambar ..., pengerjaan dan kualitas jawaban tugas yang cenderung lebih baik dan angket terbuka; (e) Penjelasan konsep secara sederhana dengan penekanan pada logika, ternyata cukup baik untuk membantu membangun konsepsi fisika mahasiswa

Meskipun demikian masih ada hal-hal negatif yang perlu diperbaiki dalam rangka mencapai indikator keberhasilan ke arah yang lebih baik. Kelemahan itu antara lain: (a) Masih ada mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan problema yang ditugaskan kepada mereka dalam lembaran kerja (45%); (b) Masih mahasiswa yang mengalami miskonsepsi setelah diberikan perlakuan selama siklus 1; dan (c) Masih ada mahasiswa belum mampu menjelaskan fenomena fisika menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dari tugas-tugas yang diberikan. Indikator ini terlihat dari adanya sebagian mahasiswa yang belum mampu mengerjakan tugas yang diberikan pada akhir suatu topik (45%) dan menjawab kurang tepat tentang fenomena yang diajukan saat perkuliahan berlangsung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembelajaran untuk meminimalisasi menggunakan pendekatan konseptual dengan langkah-langkah: (1). Mengidentifikasi miskonsepsi melalui tes diagnostik diawal perkuliahan; (2). Melaksanakan demonstrasi untuk mengilustrasikan konsep-konsep Fisika dan menggiring mahasiswa dengan serangkaian pertanyaan; (3). Mendiskusikan jawaban mahasiswa atas pertanyaan sehubungan dengan demonstrasi pada kegiatan 2 di atas; (4). Mengkonstruksi struktur kognitif mahasiswa melalui (i) pertanyaan-pertanyaan, (ii) melalui eksperimen, (iii) situasi hipotetik dengan dan tanpa berdasarkan

hukum fisika, (iv) disain eksperimen atau demonstrasi experiments untuk menguji hipotesis yang telah dipersiapkan sebelumnya; (6). Melakukan evaluasi kembali untuk mengetahui apakah mahasiswa masih atau tidak mengalami miskonsepsi lagi; dan (7). Memberikan tugas lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan barunya untuk menjelaskan fenomena yang lainnya.

Pembelajaran seperti di atas ternyata dapat digunakan untuk mengatasi miskonsepsi fisika mahasiswa dalam mata kuliah fisika dasar 1. Pembelajaran ini dilengkapi dengan 2 hal yaitu: (a) Lembaran kerja untuk membantu mahasiswa mengkonstruksi struktur kognitifnya sehingga dapat menggunakan konsepnya dengan tepat dan (2) Strategi/cara menanamkan konsep fisika menggunakan logika, dimana setiap konsep langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan tanpa harus menggunakan persamaan-persamaan dan bertolak dari apa yang telah diketahui mahasiswa pada waktu SMU. Bahkan persamaan atau formula itu ditemukan dari pemahaman konsep-konsep fisika tersebut. Penjelasan konsep secara sederhana dengan penekanan pada logika, ternyata cukup baik untuk membantu membangun konsepsi fisika mahasiswa.

Penulis menghimbau pihak-pihak yang relevan untuk: (a) Menggunakan pendekatan seperti langkah-langkah di atas dapat digunakan untuk meminimalisasi miskonsepsi fisika yang dimiliki mahasiswa; (b) Menggunakan lembaran kerja akan sangat membantu mahasiswa dalam menkonstruksi struktur kognitifnya; dan (c) Menambah penjelasan konsep-konsep fisika menggunakan cara logika dan langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan tanpa harus menggunakan persamaan-persamaan serta bertolak dari apa yang telah diketahui mahasiswa pada waktu SMU sangat membantu mahasiswa. Bahkan persamaan atau formula itu ditemukan dari pemahaman konsep-konsep fisika tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasan.S, Bagayoko.D and Kelly E.L, (1999), *Misconceptions and the Certainty of Responce Index (CRI)*, Physics Education, 34 (5) September
-----*Helping Students Learn Physics Better* Students' Alternate Conceptions,
(2005), <http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>
-----(<http://hyperphysics.phy.astr.gsu.edu/hbase/newt.html>)
Kasbolah.K (1999), Penelitian Tindakan Kelas, Jakarta, P&K

- Katu.N (1995) *Konsepsi Awal Siswa Dan Pengaruhnya Terhadap Pemahaman Mereka Atas Konsep- Konsep Sains Yang Diajarkan Guru*, makalah, Oktober, Padang
- Katu.N. (1995) , *Miskonsepsi di Bidang Fisika dan Pengaruhnya Terhadap Pemahaman Mahasiswa*, Disampaikan pada Penataran Pengembangan Fisika Dasar di Jurusan Fisika FPMIPA IKIP Padang
- Katz. (1991), *Helping Students Learn Physics BetterStudents' Alternate Conceptions*, <http://hyperphysics.phy.astr.gsu.edu/hbase/newt.html>
- McDermott, (1991), *Helping Students Learn Physics BetterStudents' Alternate Conceptions* , <http://hyperphysics.phy.astr.gsu.edu/hbase/newt.html>
- Thorley,R.N. & Treagust,D.F. (1988). *Conflict Within Dyadic Interaction As Stimulant For Conceptual Change In Physics*. Int Journal of Science Education. 10, (2), 159-169