

Laporan Penelitian  
Penelitian Hibah Pengajaran  
Tahun Anggaran 2001

UPAYA MENINGKATKAN PEMBELAJARAN  
FISIKA DASAR MELALUI PENELUSURAN  
TOPIK-TOPIK STRATEGIS



PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG  
TERIMA TOL : 17-1-2003  
DUNYER/HARDA : Hd 1  
KOLEKSI : KJ  
NO. INVENTARIS : 20/K/2003-42/2  
Oleh : KATEGORISASI : 530.07 Ram - 42

**Dra. Ermaniati Ramli**  
(Ketua Tim Peneliti)

Penelitian ini didanai oleh :  
Proyek DUE-Like UNP Padang  
Tahun Anggaran 2001  
Surat Perjanjian Kerja No. : 250/K.12.35/DUE-Like/2001  
Tanggal : 20 April 2001

---

JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2001

**Laporan Penelitian  
Penelitian Hibah Pengajaran  
Tahun Anggaran 2001**

**UPAYA MENINGKATKAN PEMBELAJARAN  
FISIKA DASAR MELALUI PENELUSURAN  
TOPIK-TOPIK STRATEGIS**

**Tim Peneliti :**

*Ketua : Dra. Ermaniati Ramli*

*Anggota : Dra. Nur Asma, M.Si  
Dra. Syakbaniah, M.Si*



## 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 Pimpinan Universitas, telah memfasilitasi peneliti untuk melaksanakan penelitian tentang *Upaya Meningkatkan Pembelajaran Fisika Dasar Melalui Penelusuran Topik-Topik Strategis* berdasarkan Surat Perjanjian Kontrak Nomor : 250/K12.35/Due-Like/2001 Tanggal 20 April 2001

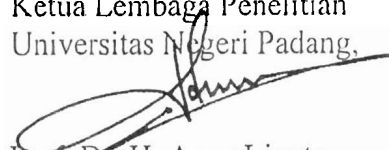
Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pembangunan, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan penelitian tersebut di atas. Dengan selesainya penelitian ini, maka Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang akan dapat memberikan informasi yang dapat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

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pembahas usul dan laporan penelitian Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang. Kemudian untuk tujuan diseminasi, hasil penelitian ini telah diseminarkan yang melibatkan dosen/tenaga peneliti Universitas Negeri Padang sesuai dengan fakultas peneliti. 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 terlaksananya penelitian ini, terutama kepada pimpinan lembaga terkait yang menjadi objek penelitian, responden yang menjadi sampel penelitian, tim pereviu Lembaga Penelitian dan dosen-dosen pada setiap fakultas di lingkungan Universitas Negeri Padang yang ikut membahas dalam seminar hasil penelitian. Secara khusus kami menyampaikan terima kasih kepada proyek Due-Like dan Rektor Universitas Negeri Padang yang telah berkenan memberi bantuan pendanaan bagi 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, 30 November 2001  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Negeri Padang,



Prof. Dr. H. Agus Irianto  
NIP. 130879791

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Masalah dan Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tindakan Yang Dipilih .....	6
1.3. Tujuan Penelitian .....	11
1.4. Lingkup Penelitian .....	12
1.5. Signifikansi Hasil Penelitian.....	13
BAB II PROSEDUR PENELITIAN TINDAKAN .....	14
2.1. Setting Penelitian .....	14
2.2. Prosedur Penelitian .....	15
2.2.1. Gambaran Umum Penelitian .....	15
2.2.2. Rincian Prosedur Penelitian .....	16
a) Persiapan Tindakan .....	16
b) Implementasi Tindakan .....	20
c) Pemantauan dan Evaluasi .....	21
d) Analisis dan Refleksi .....	25

BAB III	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	27
3.1.	Data Siklus 1 .....	27
3.1.1.	Hasil Observasi .....	27
3.1.2.	Hasil Analisis Dokumen .....	34
3.1.3.	Hasil Angket .....	34
3.1.4.	Data Tes .....	35
3.2.	Pembahasan Hasil Penelitian Siklus 1 .....	37
3.3.	Data Siklus 2 .....	41
3.3.1.	Hasil Observasi .....	42
3.3.2.	Hasil Analisis Dokumen .....	46
3.3.3.	Data Hasil Tes .....	47
3.4.	Pembahasan Hasil Penelitian Siklus 2 .....	47
BAB IV	SIMPULAN DAN SARAN .....	49
4.1.	Simpulan.....	49
4.2.	Saran .....	50
DAFTAR RUJUKAN	.....	51
LAMPIRAN	.....	52

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Aktivitas Lain Mahasiswa Siklus I .....	30
Tabel 3.2. Aktivitas yang Dilakukan Dosen Pada Siklus 1 .....	31
Tabel 3.3. Media Yang Digunakan Pada Siklus 1 .....	32
Tabel 3.4. Kegiatan Penunjang Perkuliahan Pada Siklus 1 .....	32
Tabel 3.5. Penyesuaian Kegiatan Pembahasan Pada Siklus 1 .....	33
Tabel 3.6. Hasil Analisis Dokumen.....	34
Tabel 3.7. Hasil Angket Pada Siklus 1 .....	34
Tabel 3.8. Aktivitas Lain Mahasiswa Siklus 2 .....	43
Tabel 3.9. Aktivitas yang Dilakukan Dosen Pada Siklus 2.....	44
Tabel 3.10. Media Yang Digunakan Pada Siklus 2 .....	45
Tabel 3.11. Kegiatan Penunjang Perkuliahan Pada Siklus 2 .....	45
Tabel 3.12. Menyesuaikan Kegiatan Pembahasan .....	46

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Distribusi Aktivitas Bertanya Siklus 1 .....	27
Gambar 3.2. Distribusi Aktivitas Menjawab Siklus 1 .....	28
Gambar 3.3. Distribusi Mahasiswa yang ke depan Siklus 1 .....	29
Gambar 3.4. Hasil Tes Pokok Bahasan 1 .....	35
Gambar 3.5. Hasil Tes Pokok Bahasan 2 .....	36
Gambar 3.6. Hasil Tes Pokok Bahasan 3.....	36
Gambar 3.7. Hasil Belajar Akhir Siklus 1.....	37
Gambar 3.8. Distribusi Aktivitas Bertanya Siklus 2 .....	42
Gambar 3.9. Distribusi Aktivitas Menjawab Siklus 2.....	42
Gambar 3.10. Distribusi Mahasiswa yang ke depan Siklus 2 .....	43
Gambar 3.11. Hasil Belajar Akhir Siklus 1.....	47

**UPAYA MENINGKATKAN PEMBELAJARAN  
FISIKA DASAR MELALUI PENELUSURAN  
TOPIK-TOPIK STRATEGIS**

Dra. Ermaniati Ramli, Dra. Nur Asma, M.Si, Dra Syakbaniah, M.Si

**ABSTRAK**

Penelitian tindakan kelas dilakukan di Jurusan Fisika Program Studi Fisika kelas B pada tahun akademik 2001/2002 bertujuan untuk mengatasi masalah kurangnya motivasi dan aktivitas mahasiswa dalam perkuliahan Fisika Dasar 1. Penelitian dilakukan dalam dua siklus masing-masing siklus selama 5 minggu. Tindakan yang dilakukan pada siklus 1 adalah pembelajaran melalui penelusuran topik-topik strategis dengan memanfaatkan beberapa komponen pembelajaran seperti TPK (Tujuan Pembelajaran Khusus), Tugas Awal, Bahan Ajar, Tugas Terstruktur, Tes akhir setiap siklus. Selama pembelajaran ditemukan konsep-konsep esensial yang sulit dipahami mahasiswa.

Selama pembelajaran berlangsung dilakukan pengamatan terhadap aktivitas siswa, analisis dokumen, angket dan tes. Dari hasil penelitian pada siklus 1 diperoleh (1) masih terdapat konsep-konsep esensial yang sulit dipahami mahasiswa antara lain: kesulitan dalam memahami gerak parabola, gerak melingkar, gerak pada bidang datar dan bidang miring; menggambarkan diagram bebas untuk gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda atau sistem; penerapan hukum kekekalan energi mekanik. Penyajian diawali dengan menjelaskan rangkaian materi secara garis besar untuk satu pokok bahasan dan didasarkan pada bahan ajar yang disusun oleh peneliti yang telah dibagikan kepada mahasiswa.

Pada siklus 2 dilakukan perubahan tindakan untuk mengatasi masalah yang masih ada disamping meneruskan tindakan yang sudah baik pada siklus 1 : Perubahan tindakan yang dimaksud adalah : Membentuk kelompok belajar mahasiswa; menggunakan media pengajaran seperti alat demonstrasi, meniadakan tes setiap akhir pokok bahasan, karena dirasakan kurang efektif sehubungan dengan pemahaman mahasiswa dan waktu yang tersedia. Namun mahasiswa masih menemui kesulitan dalam memahami materi yang dibahas. Pada umumnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam penerapan hukum kekekalan momentum linier dan hukum kekekalan momentum sudut, juga masih mengalami kesulitan dalam memahami hukum Archimedes, persamaan kontinuitas, hukum Bernaulli dan hukum Poisselle.

Ternyata pembelajaran dengan pemilihan topik-topik strategis ini belum berjalan sebagaimana yang diharapkan. Namun demikian dengan mengharuskan mahasiswa mengerjakan tugas awal dapat meningkatkan perhatian mahasiswa sehingga motivasi mereka juga meningkat untuk memperbaiki tugas setelah diketahui kesalahannya. Bila ditinjau dari hasil belajar yang diperoleh mahasiswa memang terjadi sedikit peningkatan pada siklus 2 (nilai rata-rata 39,52) dibanding siklus 1 (35,53), tapi hasil ini masih belum memuaskan.

## B A B I PENDAHULUAN

### 1.1. Masalah dan Latar Belakang Masalah

Setiap lembaga pendidikan mengharapkan agar lulusannya mempunyai kualitas yang baik. Faktor yang mempengaruhi kualitas lulusan suatu program pendidikan salah satunya bergantung pada proses belajar mengajar yang dialami peserta didik di dalam ruang kuliah dan atau laboratorium. Proses belajar mengajar akan berlangsung dengan baik dan optimal jika dosen memahami tujuan pembelajaran dari mata kuliah yang dibimbingnya. Karena dengan memahami tujuan pembelajaran suatu materi pelajaran/kuliah, seorang dosen akan dapat merancang proses pembelajaran yang lebih sesuai dan cocok dengan peserta didiknya.

Telah banyak dilakukan penelitian-penelitian tentang cara-cara belajar mengajar yang baik, namun mana yang terbaik tidak bisa dipastikan. Hal ini disebabkan karena memang cara belajar mengajar yang baku dapat dikatakan tidak mungkin ada. Sebagaimana kita ketahui, baik buruknya atau efektif tidaknya proses belajar mengajar ditentukan oleh banyak faktor, antara lain oleh:

- cara belajar dan kemampuan awal mahasiswa yang mengikuti mata kuliah tersebut
- bahan atau isi pelajaran
- atmosfir dalam kelas

dimana hal-hal di atas tidak terlepas dari kemampuan seorang dosen untuk dapat merancang proses pembelajaran yang lebih sesuai dalam usaha menciptakan pembelajaran yang optimal.

Mata kuliah Fisika Dasar adalah mata kuliah yang wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa tahun pertama FMIPA UNP, disamping mata kuliah lain yang tergabung dalam kelompok mata kuliah TPB yang bertujuan memberi kesamaan wawasan pada mahasiswa FMIPA (Ditjen Dikti, 1990). Khusus untuk mahasiswa Jurusan Fisika, mata kuliah Fisika Dasar adalah merupakan dasar dari mata kuliah bidang studi pada siklus berikutnya. Dari pengalaman selama mengelola mata kuliah Fisika Dasar sejak tahun 1990, ditemukan permasalahan antara lain :

- 1) Ditinjau dari segi ketersediaan waktu dalam satu semester, pelaksanaan perkuliahan Fisika Dasar terkesan sangat terburu-buru. Hal ini dirasakan baik oleh dosen maupun mahasiswa, yang mana pembelajaran berlangsung tidak optimal sehingga kadang-kadang terlihat keengganan mahasiswa untuk belajar lebih giat dan memungkinkan timbul kecendrungan mahasiswa yang pada mulanya antusias menjadi kurang peduli. Dosen berkeinginan besar untuk menjelaskan semua materi secara tuntas, agar materi tersebut dapat diselesaikan dalam waktu yang tersedia. Tanpa disadari akibatnya dalam perkuliahan dosen kurang memberi kesempatan pada mahasiswa untuk terlibat aktif, sehingga terkesan bahwa dosen terlalu cepat atau kuliah terlalu terburu-buru, dsb. Barangkali perlu ditelusuri bahwa tuntas menurut dosen belum tentu tuntas menurut mahasiswa, karena yang aktif pada umumnya adalah dosen, bukan mahasiswa. Hal ini tidak sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran yang mana menyebabkan mahasiswa tidak berkembang sesuai dengan potensinya, mahasiswa tidak sempat mencerna apa yang telah dijelaskan dosen.



2) Mahasiswa merasa kesulitan dalam memahami materi perkuliahan, walaupun menurut dosen sudah dijelaskan dengan gamblang. Hal ini terlihat dari tanya jawab dalam perkuliahan, tes tengah semester dan tes akhir semester, yang hasilnya masih jauh dari apa yang diharapkan. Sebagai gambaran hasil belajar mahasiswa Jurusan Fisika dalam mata kuliah Fisika Dasar untuk semester Juli-Desember 2000 nilai rata-ratanya hanya 63,07 untuk Program Kependidikan Fisika dan 63,02 untuk Program Fisika.

3) Disamping itu dari tanya jawab dalam perkuliahan teramati sebagai berikut:

a) Pada dasarnya mahasiswa mengetahui rumus-rumus (matematis) yang ada dalam Fisika Dasar, tapi setelah diminta penjelasan tentang apa arti fisis yang terkandung pada rumus tersebut sebagian besar mereka tidak dapat menjelaskan. Hal ini juga terlihat dari hasil tes, yang mana soal-soal objektif yang menuntut pemahaman konsep jarang sekali mahasiswa yang dapat menjawab benar.

b) Mahasiswa cenderung dapat menyelesaikan soal-soal fisika yang bersifat perhitungan sederhana, tapi sangat sulit sekali dapat menyelesaikan soal-soal yang menuntut pemahaman keterkaitan antar konsep.

Hal tersebut di atas barangkali disebabkan karena di sekolah asal mereka (sebelum menjadi mahasiswa) pembelajaran fisika yang dialami berorientasi pada pembahasan secara matematis (rumus-rumus) bukan berorientasi pada "bagaimana konsep fisisnya".

Ratna Wilis Dahar (2000) mengemukakan hasil penemuan Linder (1992) bahwa keadaan tersebut di atas terjadi karena terhadap peserta didik, guru:

“Menyamakan belajar fisika dengan menghafal rumus-rumus. Menyamakan pemahaman dengan kemampuan menyelesaikan soal-soal tutorial”. Sedangkan terhadap tugas mengajar, guru: “Menyamakan pembelajaran yang sukses dengan pengajaran cepat, karena tuntutan untuk meliputi sejumlah besar materi. Kurang menggiatkan pemahaman yang terpadu”.

Pandangan guru seperti kutipan di atas diduga akan memberi dampak sebagai berikut:

- ◆ peserta didik tidak memahami konsep-konsep fisis yang ada dalam suatu materi fisika
- ◆ peserta didik mengetahui rumus-rumus (persamaan matematis) tapi tidak memahami arti fisis yang terkandung di dalamnya
- ◆ peserta didik cenderung dapat menyelesaikan soal fisika yang bersifat perhitungan sederhana, tapi sangat sulit sekali dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut pemahaman keterkaitan antar konsep.

Sudah dilakukan beberapa penelitian untuk mengatasi permasalahan yang dikemukakan di atas, diantaranya penelitian tindakan kelas Adlis (2000) dengan penerapan metoda belajar berorientasi pengetahuan awal diikuti kerja kelompok laboratorium berbentuk jigsaw, namun hasil belajar yang diperoleh masih rendah, di mana dari hasil penelitian tersebut nilai rata-rata mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Dasar ini hanya 59,14. Oleh sebab itu usaha lain perlu dilakukan untuk dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa, dalam hal ini dosen tetap harus merumuskan kedalaman materi dan keterampilan yang relevan dengan mahasiswa yang dihadapinya. Artinya dosen harus mengorganisasi kembali materi kuliah sedemikian

rupa sehingga mahasiswa melihat materi itu *berarti* dan *berguna* (Ngandi Katu, 1996). Dosen perlu merancang beberapa kegiatan dari seluruh rangkaian perkuliahan yang betul-betul menarik dan dapat meningkatkan serta mengikat perhatian mahasiswa. Misalnya dosen memilih suatu topik tertentu yang dianggap strategis untuk dibahas bersama mahasiswa, dimana dalam pembahasannya telah menghimpun beberapa konsep esensial yang akan mendasari proses berpikir mahasiswa untuk dapat mempelajari permasalahan fisika lainnya yang berhubungan dengan itu. Maksudnya karena begitu menariknya topik yang diberikan dalam perkuliahan tadi diharapkan mahasiswa mempunyai keinginan besar (*antusias*) untuk dapat mempelajari materi/topik fisika lain selanjutnya, baik di rumah maupun di ruang perkuliahan. Jadi berarti dalam tatap muka perkuliahan dosen tidak perlu menjelaskan seluruh materi yang terdapat dalam silabus (*kurikulum*). Hal ini sesuai dengan pendapat Leo Sutrisno (1995) yang menyatakan bahwa “mengajar sedikit secara tuntas membuat mahasiswa belajar banyak”. Dengan demikian dosen dapat dikatakan telah berhasil menerapkan kriteria *mudah diajarkan* dan *mudah dicapai* dengan baik, seperti apa yang dikemukakan oleh Ratna Wilis Dahar (1997) sebagai berikut: “Untuk pemula (mahasiswa) melalui eksplanasi pedagogi diperlukan transformasi dari eksplanasi ilmiah ke dalam materi subyek agar memenuhi kriteria mudah diajarkan dan mudah dijangkau”. Sekaligus berarti dosen telah berusaha membimbing mahasiswa agar terbiasa belajar aktif untuk meujudkan kemandiriannya dalam belajar.

Dari kenyataan yang ada sekarang, terlihat bahwa pengetahuan praktis mengajar selama ini kurang diperhatikan dan dihargai baik oleh kalangan pengajar

ataupun pihak pakar pengajaran. Jika keadaan ini tetap dipertahankan, kesenjangan antara teori dan praktek yang mendasari PBM belum akan teratasi. "Pengetahuan praktis perlu diangkat sebagai ilmu yang sama pentingnya dengan teori pengajaran (yang dikembangkan oleh pakar pendidikan) agar dialog antara pakar dan pelaksana lapangan dari PBM dapat terwujud" (Nelson siregar, 2000).

Berdasarkan masalah yang dikemukakan serta pendapat-pendapat di atas timbul keinginan peneliti untuk melakukan penelitian tindakan kelas tentang pengalaman di lapangan sehubungan pembelajaran mahasiswa pada matakuliah Fisika Dasar dalam mengupayakan agar mahasiswa terbiasa belajar aktif dan mandiri melalui penelusuran konsep-konsep strategis.

## **1.2. Tindakan Yang Dipilih**

Bertolak dari kenyataan-kenyataan dan penjelasan di atas maka pembelajaran yang direncanakan pada penelitian ini adalah pembelajaran melalui penelusuran topik-topik strategis. Pembelajaran ini memanfaatkan beberapa komponen pembelajaran yang satu dengan lain saling terkait. Komponen tersebut adalah: Tujuan Pembelajaran Khusus (TPK), pertanyaan-pertanyaan yang bersifat menuntun pemahaman konsep-konsep dasar, dan bahan ajar. Komponen-komponen tersebut berfungsi membantu/memotivasi mahasiswa untuk belajar di rumah dalam usaha memberi bekal awal pada mereka, sehingga dalam tatap muka perkuliahan mengenai topik-topik strategis yang telah dipilih dosen, dapat dipahami mahasiswa dengan baik serta dapat melihat keterkaitan antar konsep dalam topik/materi tersebut. Setelah selesai membahas setiap pokok bahasan lalu diadakan tes untuk melihat konsep-

konsep esensial mana yang belum dikuasai mahasiswa dengan baik yang nantinya akan dibahas dalam diskusi.

1). Pemberian TPK, lembaran pertanyaan dan bahan ajar pada mahasiswa yang diberikan paling lambat 3 hari sebelum materi dibahas di kelas. Pembelajaran dengan ketiga komponen ini dapat digunakan mahasiswa di rumah secara individu dan akan lebih baik bila mereka membentuk kelompok-kelompok belajar. Komponen-komponen belajar ini bertujuan:

- ◊ Dengan memahami TPK dari suatu materi tertentu mahasiswa akan mengetahui arah pembelajaran. Hal ini sangat penting diketahui dan dipahami oleh mahasiswa dalam usaha memotivasinya terhadap materi tersebut.
- ◊ Dengan adanya pertanyaan-pertanyaan (tugas awal) yang mengacu pada TPK esensial akan memperjelas arah pembelajaran. Pertanyaan itu disusun sedemikian rupa sehingga menuntut mereka untuk berusaha memahami konsep-konsep yang dipertanyakan dengan baik, yang pada akhirnya diharapkan terbentuk gambaran tentang struktur dari materi pelajaran yang sedang dibahas. Pertanyaan dimulai dari tuntunan untuk memahami konsep-konsep sederhana seterusnya diarahkan pada melatih penalaran mereka yang makin lama makin meningkat. Hal ini bermanfaat dalam usaha membantu menemukan “cara berpikir ilmu fisika” yang memungkinkan mahasiswa lebih termotivasi untuk mempelajari materi berikutnya. Kemanjuran dari keberadaan TPK-TPK dan pertanyaan-pertanyaan terhadap materi pembelajaran, tergantung pada cara dosen mengkomunikasikan pada

mahasiswa disamping bentuk dan cara memaparkan pertanyaan-pertanyaan harus tepat.

- ◊ Bahan ajar disusun dengan tujuan agar dapat dipelajari mahasiswa untuk membantu mereka dalam mencapai TPK-TPK yang ada.
- ◊ Kemudian mahasiswa diwajibkan mengerjakan tugas terstruktur yang bertujuan melatih berpikir kritis dan analitis.

- 2). Perkuliahan. Pada waktu perkuliahan di kelas, dosen menyajikan topik-topik strategis yang telah ditentukan, untuk dibahas bersama mahasiswa. Dengan demikian diharapkan mahasiswa dapat melihat adanya keterkaitan antar konsep dalam topik atau materi yang sedang dibahas.
- 3). Tes. Diakhir pertemuan pada perkuliahan tatap muka, diadakan tes bertujuan untuk melihat bagaimana pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep yang dibahas. Disamping itu tes ini dapat digunakan sebagai pemotivasi mahasiswa agar belajar lebih giat. Oleh karena itu lembaran tes ini setelah diperiksa dikembalikan pada mahasiswa.
- 4). Responsi. Responsi/diskusi dilakukan setelah tugas-tugas dikumpulkan dan tes selesai dilaksanakan, karena yang akan dibahas adalah sehubungan dengan konsep-konsep atau yang dirasakan mahasiswa belum dapat dipahami secara optimal. Diskusi bertujuan untuk memantapkan semua konsep-konsep esensial yang sudah dipelajari mahasiswa melalui membaca, pengamatan “peragaan”, penjelasan dosen dan lain-lain. Dengan berdiskusi aktifitas dan keberanian mengeluarkan pendapat akan semakin terpupuk. Tambahan lagi dengan berdiskusi diharapkan terjadi adu interpretasi, negoisasi makna, sehingga apa

yang diperolehnya dalam pembelajaran betul-betul menjadi milik mahasiswa. Bahkan bila diskusi benar-benar berlangsung secara baik dapat memperbaiki miskonsepsi atau memperkecil kemungkinan terjadinya miskonsepsi baru.

- 5). Tes Hasil Belajar. Tes hasil belajar dilakukan pada setiap akhir siklus dan juga dilakukan pada akhir jadwal penelitian yang mencakup semua materi perkuliahan yang sudah dibahas pada semester yang bersangkutan, yang akan digunakan sebagai data pendukung dalam menentukan keberhasilan pembelajaran

Pada dasarnya suatu lembaga pendidikan tinggi/universtitas diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang terutama memiliki kemampuan berfikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, berpikir analitis dan berpikir kreatif. Untuk mencapai tujuan tersebut sebaiknya bahan perkuliahan tidak disajikan sebagai produk ilmu final yang kebenarannya sudah teruji secara sempurna, sehingga menjadi bahan hafalan saja. Sampai saat ini telah banyak dikembangkan teori pembelajaran dalam usaha menemukan cara belajar dan mengajar yang tepat, sesuai dengan perkembangan zaman demi terwujudnya sumber daya manusia yang berkualitas. Menurut pengamatan antara tahun 70-an sampai 80-an kelihatan perhatian para ahli terpaku pada teori belajar, dimana peranan guru diganti oleh paket-paket instruksional yang akibatnya kurang menghargai peranan aktif guru. Teori dasarnya adalah bahwa belajar aktif secara individual lebih unggul dari pada belajar secara klasikal yang umumnya didominasi oleh guru (Nelson Siregar, 2000).

Kaum konstruktivisme berpandangan bahwa tiap individu membangun pengetahuannya. Artinya mahasiswa yang secara pribadi aktif membangun

pengetahuan mereka masing-masing. Karena itu dalam proses pembelajaran, mahasiswa hendaknya diberi kesempatan, dilatih dan dibiasakan untuk dapat belajar secara aktif dan mandiri. Dalam perkuliahan dosen hendaknya bertindak sebagai fasilitator bagi mahasiswa untuk dapat belajar dengan baik, bukan hanya pemberi informasi.

Dalam belajar mahasiswa perlu pula diberi kesempatan untuk berinteraksi atau berkomunikasi dengan sejawatnya, dengan dosen atau dengan orang lain. Menurut pendapat Vigotsky (1978) dengan berinteraksi atau berkomunikasi mahasiswa dapat membentuk makna. Sebagaimana pandangan konstruktivisme, bahwa mengajar bukanlah pemberian pengetahuan dari dosen kepada mahasiswa, melainkan merupakan suatu proses negosiasi makna. Dalam hal ini individu mahasiswa dituntut melakukan diskusi atau berinteraksi dengan lingkungannya.

Disamping itu mahasiswa perlu mengetahui "*cara berfikir*" ilmu yang sedang dipelajarinya (Hinduan, 1997). Cara berfikir ilmu itu diharapkan dapat diperoleh mahasiswa secara tidak langsung dengan mempelajari ilmu tersebut. Untuk itu dosen diharuskan menguasai ilmunya secara baik sehingga dapat mengkomunikasikan dengan tepat. Pendapat Nelson Siregar(2000) tentang proses pembelajaran sebagai berikut :

Perkembangan ilmu pendidikan dewasa ini menunjukkan bahwa Proses Belajar mengajar (PBM) adalah merupakan suatu sistem keseimbangan berintikan hubungan ketergantungan antara pengajar, pembelajar (peserta didik) dan materi perkuliahan untuk membangun pengetahuan.

Semangat dari kegiatan adalah agar perwujudan dari hubungan tersebut saling menguntungkan dilihat dari segi penghematan tenaga dan waktu yang digunakan. Untuk itu dalam tugasnya sebagai pengajar seorang dosen perlu menerapkan suatu



kriteria mudah diajarkan dan mudah dicapai, sesuai dengan pendapat Nelson Siregar (2000) berikut:

Untuk pemula (mahasiswa) eksplansi ilmiah perlu ditransformasikan menjadi bentuk tertentu agar memenuhi kriteria mudah diajarkan dan mudah dijangkau. Mudah diajarkan berhubungan dengan tugas manipulasi materi subjek agar sesuai dengan kondisi intelektual pembelajaran. Mudah dijangkau merujuk pada seberapa jauh transformasi materi subjek mencapai kesesuaian dengan pengetahuan pembelajar.

Sesuai dengan pendapat di atas, seorang pengajar (dosen) harus mampu memilih atau menentukan suatu topik strategis yang menghimpun inti-inti atau beberapa konsep esensial untuk dibahas bersama mahasiswa sehingga akhirnya mereka akan memperoleh gambaran tentang jalinan keterkaitan antar konsep. Dengan jelasnya gambaran tentang keterkaitan antar konsep dalam suatu materi, diharapkan mahasiswa akan lebih termotivasi untuk mempelajari materi-materi lain berikutnya. Dengan demikian penghematan waktu dan tenaga akan dapat terwujud. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Hinduan (1997) tentang pendapat Pramutadi (1990) bahwa mengajar pada dasarnya adalah upaya untuk membantu kegiatan belajar mahasiswa. Begitu juga menurut Soekotjo (1990) dosen tidak perlu menjelaskan semua isi matakuliah, cukup inti-intinya dan keterkaitan satu sama lain.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk menunjang keberhasilan belajar mahasiswa pada mata kuliah Fisika Dasar di FMIPA UNP. Secara rinci tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Membantu mahasiswa agar tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi Fisika Dasar melalui penelusuran topik-topik strategis dalam penyajian materi

- 2) Menemukan konsep-konsep essential mana dalam Fisika Dasar yang sulit dipahami mahasiswa.
- 3) Menemukan cara pembelajaran yang tepat untuk membiasakan mahasiswa belajar secara aktif dan mandiri.

#### 1.4. Lingkup Penelitian

Sesuai dengan masalah yang telah dikemukakan dan tujuan yang hendak dicapai, maka tindakan yang dilakukan pada penelitian ini adalah memotivasi dan memberi penjelasan pada mahasiswa agar mereka mengetahui cara belajar tingkat tinggi, dan usaha menemukan cara belajar yang tepatserta membiasakan mereka belajar aktif dan mandiri. Tindakan yang dilakukan adalah: memberikan beberapa komponen pembelajaran yang diperkirakan dapat menunjang terciptanya kebiasaan belajar secara aktif dan mandiri, sedang perkuliahan dilaksanakan dengan memilih topik-topik strategis.

Komponen-komponen pembelajaran yang digunakan, antara lain:

- 1) Tujuan Pembelajaran Khusus
- 2) Tugas Awal
- 3) Bahan Ajar.
- 4) Tugas Terstruktur
- 5) Tes Akhir Setiap Pokok Bahasan

Materi ajar yang dibahas selama penelitian ini sesuai dengan silabus matakuliah Fisika Dasar I Kurikulum 2001, yaitu meliputi pokok-pokok bahasan berikut:

- a) Besaran dan Satuan (Vektor)
- b) Kinematika Partikel
- c) Dinamika Partikel

- d) Usaha dan Energi
- e) Momentum Linier
- f) Momentum Sudut dan Benda Tegar
- g) Fluida Statis
- h) Fluida Dinamis

Sesuai dengan alokasi waktu yang tersedia dalam dalam silabus Fisika Dasar I setiap pokok bahasan diharapkan selesai dibahas dalam 2 x pertemuan setiap minggu. Perkuliahan dilakukan oleh dosen Fisika Dasar I yaitu peneliti sendiri, dan diobservasi oleh 2 orang dosen lain sebagai observer. Setelah selesai setiap satu pokok bahasan lalu dilaksanakan tes, lalu terakhir dilaksanakan diskusi.

#### **1.5. Signifikansi Hasil Penelitian**

Dengan tercapainya tujuan penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak-pihak terkait :

- 1) Sebagai bahan pertimbangan bagi dosen-dosen Fisika Dasar dalam merancang model pembelajaran yang tepat.
- 2) Memilih/menentukan komponen-komponen pembelajaran yang efektif untuk membiasakan mahasiswa belajar aktif dan mandiri.
- 3) Sebagai pedoman dalam usaha mengatasi terjadinya kesulitan pada mahasiswa.
- 4) Memupuk rasa percaya diri/kemandirian mahasiswa dalam mempelajari Fisika.

## B A B II

### PROSEDUR PENELITIAN TINDAKAN

#### 2.1. Setting Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas atau "classroom action research" yang menghendaki perubahan dalam situasi tertentu. Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Fisika FMIPA UNP pada semester Juli-Desember 2001. Karena perkuliahan pada semester ini dimulai 3 September 2001, maka penelitian ini praktis baru dapat dimulai pada tanggal tersebut. dan berakhir pada tanggal 13 November 2001. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus, dimana siklus pertama dilakukan 10 kali pertemuan dan siklus kedua 10 kali pertemuan.

Sebagai subjek penelitian adalah mahasiswa Jurusan Fisika Non Kependidikan kelas B yang terdaftar sebagai mahasiswa tahun pertama di FMIPA tahun masuk 2001. Alasan pemilihan kelas B ini adalah karena peneliti sebagai pengelola matakuliah Fisika Dasar I untuk kelas tersebut. Dipilihnya Jurusan Fisika karena peneliti beranggapan bahwa mahasiswa Jurusan Fisika akan mempunyai motivasi belajar yang lebih tinggi dibanding dengan mahasiswa jurusan lainnya di FMIPA dalam mempelajari materi kuliah Fisika Dasar. Adapun kualitas input dari mahasiswa kelas B ini dilihat dari nilai mata pelajaran Fisika pada Nilai Evaluasi Murni (NEM) EBTANAS SMU rata-rata 3,97 dengan nilai tertinggi 7,0 dan terendah 2,2. (Lampiran 1)

Selanjutnya yang terlibat dalam penelitian ini peneliti sendiri sebagai dosen mata kuliah Fisika Dasar selaku ketua peneliti, dibantu dua orang anggota peneliti yang bertindak sebagai observer. Ketua peneliti dan observer bekerja sama dalam semua kegiatan penelitian. Dari beberapa kali pertemuan dalam proses belajar

mengajar, dilakukan diskusi diantara tim peneliti tentang berbagai masalah sehubungan dengan pembelajaran dalam penelitian ini, sebagai dasar untuk melakukan tindakan selanjutnya.

## **2.2. Prosedur Penelitian**

### **2.2.1. Gambaran Umum Penelitian**

Penelitian tindakan kelas ini dilakukan dari hasil perenungan berdasarkan pengalaman membina mata kuliah Fisika Dasar sejak tahun 1990 sampai sekarang. Materi Fisika Dasar I sangat padat mulai dari Vektor dan pengoperasiannya, Kinematika Partikel, Dinamika Partikel, Impuls dan Momentum Linier, Usaha dan Energi, Momentum Sudut dan Benda Tegar, Fluida Statis dan Fluida Dinamis, Konsep suhu dan Kalor, hukum I dan II Termodinamika, Teori Kinetik Gas. Pada tahun-tahun sebelumnya mata kuliah Fisika Dasar I, dilaksanakan dalam 3 x pertemuan setiap minggu, tapi mulai semester Juli-Desember 2001 ini dilaksanakan hanya 2 x pertemuan perminggunya. Berdasarkan renungan tentang masalah yang ditemui dan mengingat waktu pelaksanaan semakin sedikit, agar pembelajaran Fisika Dasar I berlangsung optimal maka direncanakan serangkaian tindakan dalam proses pembelajaran untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi tersebut.

Pada siklus 1 tindakan yang dilakukan adalah pemberian beberapa komponen pembelajaran berupa:

- TPK (Tujuan Pengajaran Khusus)
- Tugas Awal
- Bahan ajar
- Tugas terstruktur
- Tes

Komponen-komponen seperti di atas disediakan untuk setiap pokok bahasan berikut: (1) Besaran dan satuan, (2) Kinematika Partikel, (3) Dinamika Partikel dan (4) Usaha dan Energi. Setiap akhir pokok bahasan di atas dilakukan tes, selanjutnya setelah selesai keempat pokok bahasan di atas dilakukan lagi tes akhir siklus 1.

Hasil pengamatan dan hasil tes tiap akhir pokok bahasan serta hasil tes siklus 1 dievaluasi dan dinyatakan refleksinya untuk melihat permasalahan yang masih belum teratasi. Oleh sebab itu perlu ada tindakan lanjut pada siklus 2, guna mengatasi masalah-masalah yang masih ada. Pada siklus 2 dilakukan tindakan untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ditemui pada siklus 1. Sesuai dengan Silabus mata kuliah Fisika Dasar I, pokok bahasan yang dapat dilaksanakan pada siklus II adalah: (1) Impus dan Momentum linier, (2) Momentum sudut dan benda tegar, (3) Fluida Statis, (4) Fluida Dinamis.

Pada akhir siklus 2 dilakukan lagi tes untuk melihat ada atau tidaknya peningkatan.

### **2.2.2. Rincian Prosedur Penelitian**

#### **a) Persiapan Tindakan**

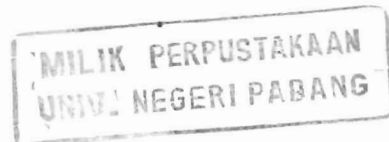
(1) Mempersiapkan (pembuatan) Komponen-komponen Pembelajaran

- ◆ mengkaji silabus Fisika Dasar dan buku ajar, mengkonstruksi materi serta menentukan TPK-TPK yang harus dicapai.
- ◆ membuat pertanyaan-pertanyaan atau soal yang mengacu pada pemahaman konsep-konsep esensial.
- ◆ merevisi bahan ajar yang ada

530.07  
Ram  
U2

20/K/2003- U2 (2)

- ◆ membuat tes untuk dapat menelusuri pemahaman mahasiswa tentang konsep esensial.
  - ◆ membuat tugas terstruktur yang menuntut mahasiswa memahami konsep-konsep dan keterkaitan antar konsep.
  - ◆ membuat kunci jawaban tes dan tugas terstruktur yang diberikan pada mahasiswa setelah selesai diskusi.
  - ◆ membuat tes untuk akhir siklus 1 dan tes akhir siklus 2
  - ◆ membuat kunci jawaban tes setiap akhir siklus
  - ◆ membuat angket yang akan digunakan untuk memperoleh respon dari mahasiswa tentang pembelajaran yang dilaksanakan.
- (2) Memilih buku sumber yang akan diinformasikan pada mahasiswa, yaitu Fisika dasar Seri Mekanika karangan Sutrisno, Fisika dasar karangan Haliday dan Resnick, Fisika dasar karangan Gian Colli atau Tipler.
- (3) Menetapkan topik-topik strategis dalam penyajian materi. Topik-topik strategis tersebut adalah sebagai berikut:
- (a) Besaran dan Satuan
- ◆ Mentransfer sistem satuan MKS (SI) ke sistem satuan cgs atau sebaliknya
  - ◆ Pengoperasian vektor: - penjumlahan  
- perkalian titik dan perkalian silang
- (b) Kinematika Partikel
- ◆ Persamaan gerak:  $v = \frac{dx}{dt}$  dan  $a = \frac{dv}{dt}$



- ◆ Gerak jatuh bebas
- ◆ Gerak parabola
- ◆ Gerak melingkar

(c) Dinamika Partikel

- ◆ Gerak sebuah balok pada sehelai papan yang kondisinya diubah-ubah
  - mendatar (licin/kasar)
  - dimiringkan
  - dikaki bidang miring diletakkan pegas
- ◆ Gerak benda-benda yang dihubungkan dengan tali melalui katrol pada bidang kasar
- ◆ Benda yang diikat dengan tali diputar pada bidang horizontal dan bidang vertikal

(d) Usaha dan Energi

- ◆ Usaha pada benda yang bergerak pada bidang yang miring
  - licin
  - kasar
  - dikaki bidang miring dipasang pegas
- ◆ Energi mekanik (energi potensial dan energi kinetik) pada benda yang bergerak :
  - jatuh
  - berayun
  - berputar pada bidang vertikal

(e) Momentum Linier



- ◆ Sebuah kereta (ditumpangi seseorang) sedang bergerak pada lantai yang licin dalam arah tertentu, tiba-tiba orang itu melompat : (a) searah gerak kereta; (b) berlawanan arah gerak kereta; (c) ke samping (kanan atau kiri)
- ◆ Benda padat (mis: kelereng) yang bertumbukan tak sentral di atas lantai licin

(f) Momentum Sudut dan Benda Tegar

- ◆ Sebuah meteran yang tersangkut pada paku dilepaskan dari keadaan mendatar sampai posisinya vertikal
- ◆ Momen inersia dari benda-benda (bidang dan piringan) yang diputar terhadap pusat massa
- ◆ Balok pada bidang datar dihubungkan dengan tali melalui katrol kepada beban yang tergantung
- ◆ Tangga yang bersandar pada dinding

(g) Fluida

- ◆ Pembacaan manometer
- ◆ Dongkrak Hidraulik
- ◆ Benda padat yang digantung dengan tali dan sebagian tercelup dalam air
- ◆ Aliran air melalui dinding tangki air yang bocor pada tempat-tempat tertentu dan venturimeter
- ◆ Benda padat (mis: kelereng) yang dijatuhkan dalam zat cair yang kental (mis: gliserin)
- ◆ Aliran air sungai yang tidak begitu deras
- ◆ Aliran cairan kental dalam pipa dan Hukum Poisculle

## **b). Implementasi Tindakan**

Penelitian ini dilaksanakan awal semester Juli-Desember 2001 dibagi dalam dua siklus, karena keterbatasan waktu yang tersedia, maka satu siklus hanya selama 5 minggu dan dalam satu minggu 2 kali pertemuan masing-masing 3 jam pelajaran dan 2 jam pelajaran dimana satu jam pelajaran selama 50 menit. Sesuai dengan tujuan penelitian yang hendak dicapai, yaitu untuk menemukan konsep-konsep fisika yang sulit dipahami mahasiswa, serta membiasakan mahasiswa belajar aktif dan mandiri. Aktivitas mahasiswa dalam pelaksanaan pengajaran diarahkan untuk mencapai tujuan tersebut. Dalam pembelajaran diupayakan agar sebanyak mungkin melibatkan aktivitas belajar mahasiswa dengan memberi peluang mendorong dan membimbing mahasiswa untuk melaksanakan aktivitas. Rangkaian kegiatan yang dilakukan pada siklus 1 adalah sebagai berikut:

- (1) Pada hari pertama kuliah Fisika Dasar I dimulai, mahasiswa diberi penjelasan tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pembelajaran Fisika dasar I yang akan diikuti mahasiswa selama satu semester. Membagikan silabus mata kuliah Fisika Dasar I pada setiap mahasiswa (kelas B sebagai subyek penelitian), dan memberi penjelasan hal-hal penting yang berkaitan dengan isi silabus mata kuliah, termasuk buku-buku sumber yang dapat dipakai untuk perkuliahan Fisika dasar I.
- (2) Pemberian TPK, lembaran tugas awal dan bahan ajar pada mahasiswa paling lambat 3 hari sebelum materi dibahas di kelas. Pembelajaran dengan ketiga komponen ini dapat digunakan mahasiswa di rumah secara individu atau akan lebih baik bila mereka membentuk kelompok belajar.

- (3) Sesuai dengan alokasi waktu yang ada, setiap pokok bahasan diharapkan selesai dibahas dalam 2 kali pertemuan tiap minggu yang mana pertemuan pertama digunakan untuk menjelaskan materi perkuliahan, sedangkan pertemuan kedua digunakan untuk responsi membahas soal-soal yang ada pada Tugas terstruktur (PR).
- (4) Sebelum perkuliahan dimulai mahasiswa diminta untuk mengumpulkan tugas awal, dan setiap sebelum responsi mahasiswa mengumpulkan tugas terstruktur. Setelah selesai responsi dilaksanakan tes untuk mengetahui pemahaman mahasiswa tentang konsep-konsep pada pokok bahasan yang sedang dibahas.
- (5) Tes hasil belajar dilakukan setiap akhir siklus, yang mencakup semua materi pembelajaran yang sudah dibahas dan akan digunakan sebagai data pendukung dalam menentukan keberhasilan pembelajaran.

Setelah selesai siklus 1, hasilnya dianalisis dan dievaluasi, dilakukan refleksi untuk menentukan tindakan yang akan dilaksanakan pada siklus II berikutnya.

#### **c) Pemantauan dan Evaluasi**

Untuk mengetahui apakah pelaksanaan kegiatan yang dilakukan sesuai dengan yang telah direncanakan, maka dilakukan pemantauan melalui alat pengumpul data. Alat Pengumpul data dalam penelitian ini berupa format-format yang dapat digunakan dalam mencatat proses yang terjadi selama pembelajaran berlangsung baik kegiatan di kelas maupun kegiatan di laboratorium, termasuk selama pelaksanaan tes dan ujian akhir siklus. Alat pengumpul data yang dimaksud adalah berupa :

### (1) Format Observasi

Format observasi dikembangkan untuk melihat bagaimana aktivitas belajar siswa. Aktivitas siswa ini dibagi atas tiga aspek, yaitu :

#### (a) Proses Pembelajaran

- ◆ peningkatan kualitas dan kuantitas
- ◆ peningkatan kerja sama antar mahasiswa
- ◆ ragam sumber belajar

#### (b) Perolehan Hasil

- ◆ rasa puas
- ◆ rasa ingin tahu
- ◆ tingkah laku

#### (c) Segala Peristiwa yang Melingkupi Perkuliahan

Berdasarkan hal tersebut di atas maka dikembangkan aktivitas-aktivitas yang akan diamati dengan menggunakan format observasi. Pengamatan yang dilakukan menggunakan format observasi adalah dengan menghitung frekuensi aktivitas yang muncul, meliputi:

- ◆ bertanya
- ◆ menanggapi/menjawab
- ◆ ke depan

Ketiga aktivitas siswa ini dapat dengan mudah ditelly. Aktivitas lain yang diamati adalah:

- ◆ tidak mencatat
- ◆ tidak serius

- ◆ diskusi dengan teman
- ◆ interaksi dengan bahan ajar
- ◆ interaksi dengan buku lain

Kelima aktivitas ini juga diamati dengan memberikan penilaian sesuai skala Likert dimana angka-angka pada skala ini dapat berarti sebagai berikut:

- 1 = sangat kurang = sangat sedikit = sangat jelek  
 2 = kurang = sedikit = jelek  
 3 = cukup = cukup banyak = sedang  
 4 = sering = banyak = baik  
 5 = sering sekali = banyak sekali = baik sekali

Guna mendukung tercapainya tujuan penelitian ini pelaku tindakan juga melakukan aktivitas pada perkuliahan meliputi:

- 1) Pendahuluan
  - a) Menjelaskan sasaran perkuliahan
  - b) Kerangka materi secara keseluruhan
  - c) Mengaitkan materi yang sedang dipelajari dengan materi kuliah terdahulu
- 2) Media yang digunakan
  - a) Papan tulis
  - b) Transparan /alat demonstrasi
  - c) Bahan tulis
- 3) Kegiatan penunjang selama perkuliahan
  - a) Penggunaan suara
  - b) Gerak anggota badan

#### 4) Penyesuaian Kegiatan Pembahasan

- a) Istirahat antara satu konsep dengan konsep berikutnya
- b) Waktu untuk mencatat
- c) Kecepatan dosen berbicara

#### (2) Jurnal

Jurnal harian dosen yang ditulis bebas untuk mencatat bagaimana setting pembelajaran yang telah dilaksanakan. Jurnal memuat:

- perencanaan harian
- pelaksanaan
- hasil observasi dan refleksi yang dilakukan oleh dosen setelah berdiskusi di dalam kelompok peneliti

#### (3) Angket

Angket diberikan pada masing-masing mahasiswa untuk memperoleh respon tentang pembelajaran yang dilaksanakan, yang meliputi tanggapan mahasiswa terhadap:

- ◆ Tujuan Pembelajaran
- ◆ Tugas Awal
- ◆ Tugas Terstruktur
- ◆ Tes yang dilaksanakan

Angket adalah berupa angket terbuka yang dapat diisi oleh mahasiswa secara bebas, tanpa harus menuliskan nama pada angket tsb.

(4) Analisis dokumen,

Analisis dokumen, yaitu menganalisis tentang tugas-tugas baik tugas menjawab pertanyaan (tugas awal) maupun tugas terstruktur yang telah dikerjakan mahasiswa begitu juga halnya dengan tes.

**c) Analisis dan Refleksi**

(1) Analisis Hasil Observasi

Analisis hasil observasi dipaparkan dalam bentuk diagram batang tentang aspek yang diobservasi. Pembuatan grafik batang dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel.

(2) Analisis Jurnal

Jurnal dianalisis dengan cara mengambil sari dari seluruh catatan dalam bentuk narasi singkat. Narasi diarahkan untuk mengungkapkan segi-segi kebaikan dan kelemahan pelaksanaan pembelajaran yang telah diterapkan.

(3) Analisis Angket

Analisis angket dilakukan dengan pengelompokan jawaban yang diberikan mahasiswa.

(4) Analisis Hasil Belajar

Analisis hasil belajar dilakukan dengan statistika deskriptif untuk melihat keberhasilan mahasiswa dalam pembelajaran. Statistik deskriptif yang digunakan meliputi: rata-rata, skor tertinggi/terendah dari hasil tes yang dilaksanakan dan disajikan dalam bentuk diagram batang.

Berdasarkan data dari lembaran observasi terhadap dosen apakah pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan yang direncanakan, maupun observasi terhadap siswa,

jurnal dan data hasil belajar mahasiswa, dosen sebagai ketua peneliti dan observer melakukan evaluasi terhadap tindakan yang telah dilakukan selama satu siklus pada siklus 1. Selanjutnya dilakukan analisis reflektif untuk melihat pelaksanaan pembelajaran sehubungan dengan kepuasan peneliti dalam usaha mencapai tujuan pembelajaran. Artinya perlakuan dalam pembelajaran "*bagaimana*" telah mencapai hasil "*seperti apa*" serta bagaimana usaha atau perlakuan dalam pembelajaran berikutnya sehingga tujuan yang diharapkan dalam penelitian ini dapat terujud. Jadi analisis reflektif ini berfungsi untuk menentukan perencanaan lanjut dari suatu siklus ke siklus berikutnya.



## BAB III

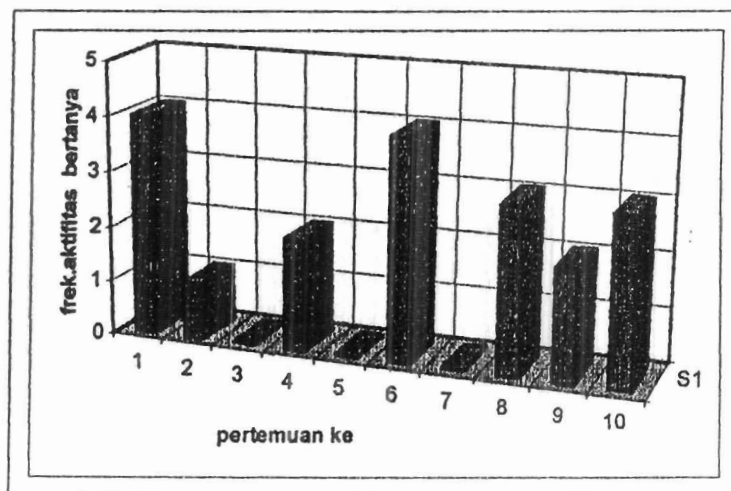
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dipaparkan data dengan berpijak pada permasalahan dan tindakan yang direncanakan untuk mengatasi permasalahan yang telah dikemukakan sebelumnya sebagai berikut:

#### 3.1. Data Siklus 1

##### 3.1.1. Hasil Observasi

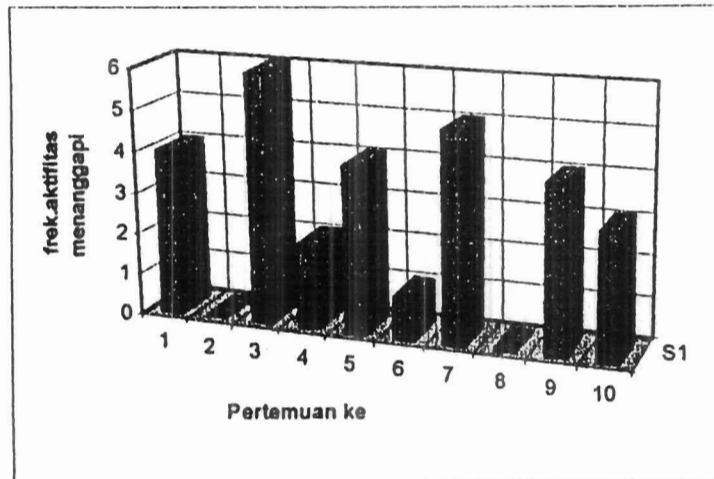
Hasil observasi pada siklus 1 tentang aktivitas bertanya untuk sepuluh kali pertemuan disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1. Distribusi Aktivitas Bertanya Siklus 1

Dari catatan observer ternyata ada mahasiswa yang bertanya lebih dari satu kali dan itu hanya dilakukan oleh orang tertentu saja.

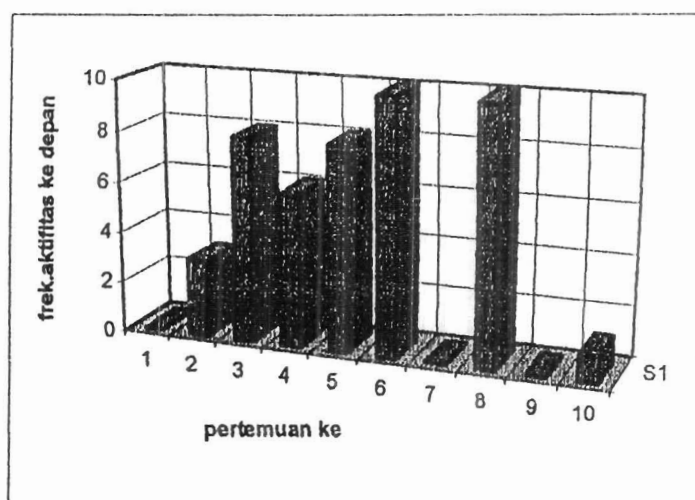
Sementara untuk aktivitas menjawab pertanyaan atau menanggapi secara individual untuk setiap kali pertemuan dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2. Distribusi Aktivitas Menjawab Siklus 1

Aktivitas menjawab atau menanggapi secara individual untuk setiap kali pertemuan dapat dilihat pada gambar di atas. Aktivitas ini didukung oleh metode pembelajaran yang dikembangkan pelaku tindakan, yaitu metode tanya jawab. Pertanyaan yang diajukan pelaku tindakan adalah berorientasi pada tugas awal yang diberikan. Namun pelaku tindakan merasa belum puas atas jawaban yang diberikan oleh mahasiswa meskipun pertanyaan berorientasi pada tugas awal yang telah mereka kerjakan. Dalam menyajikan materi seperti untuk memperoleh arti fisis dari sebuah persamaan pelaku tindakan pada umumnya selalu melakukan interaksi dengan mahasiswa sehingga seringkali terjadi respon atau tanggapan yang bersifat klasikal. Dilihat dari wajah dan sikap mahasiswa, sepertinya saat itu sebagian besar mereka dapat memahaminya.

Selain itu mahasiswa juga disuruh ke depan baik mengerjakan soal-soal pada waktu responsi atau pada waktu melakukan penurunan persamaan di luar topik strategis. Diperoleh data sebagai berikut:



Gambar 3.3. Distribusi Mahasiswa Yang ke Depan Siklus 1

Adapun mahasiswa yang tampil ke depan ada yang ditunjuk langsung oleh dosen, tanpa menyatakan kesediaannya lebih dahulu dan ada pula yang menyatakan kesediaannya dengan mengacungkan tangannya lebih dahulu. Pada waktu responsi mahasiswa diminta menyelesaikan suatu soal kedepan tanpa membawa jawaban yang telah mereka kerjakan dirumah. Jawaban yang ditulis langsung dikoreksi oleh pelaku tindakan dengan segera melalui interaksi tanya jawab.

Selain itu kadangkala mahasiswa diminta ke depan kelas untuk mengerjakan suatu soal yang tercantum dalam bahan ajar yang telah dibagikan kepada mereka. Tetapi hasilnya sangat mengecewakan karena ternyata mereka tidak bisa. Ini menandakan bahwa mereka tidak mempelajari bahan ajar yang dibagikan pada mereka. Kemudian ada juga mahasiswa yang ditunjuk langsung oleh dosen untuk mencoba mengerjakan sesuatu ke depan, tetapi mereka tidak bersedia dengan alasan tidak bisa. Mahasiswa yang ke depan tidak selalu mengerjakan suatu soal secara utuh, tetapi kadang kala hanya bagian kecil saja.

Disaat mahasiswa ada yang ke depan mengerjakan sesuatu, dosen menghampiri mahasiswa yang lain untuk mengontrol pekerjaan mereka dan sekaligus memberi bimbingan. Hal ini sangat membantu sekali khususnya bagi mahasiswa yang pemalu atau malu bertanya. Kegiatan ini dilakukan pada waktu penyajian materi, responsi tugas terstruktur dan membahas soal-soal tes.

Selain itu aktifitas subjek penelitian yang dipantau adalah sebagai berikut dan diberi bobot berdasarkan skala likert

Tabel 3.1. Aktivitas Lain Mahasiswa Pada Siklus 1

Pertemuan ke	Mencatat					Interaksi dengan bahan ajar					Interaksi dengan buku sumber lain					Tidak serius					Diskusi dengan teman				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
2	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-
3	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
4	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-
5	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-
6	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
7	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-
8	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
9	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
10	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-

Mencatat adalah aktifitas yang pada umumnya dilakukan oleh sebagian besar mahasiswa. Dilakukan pada buku khusus atau diselipkan dalam bahan ajar yang telah dibagikan, baik saat perkuliahan maupun saat responsi. Interaksi dengan bahan ajar juga dilakukan oleh mahasiswa saat perkuliahan berlangsung atau saat responsi. Mereka mencari-cari materi yang sedang dijelaskan oleh dosen. Interaksi dengan sumber lain juga terlihat. Jadi tidak hanya dengan bahan ajar yang diberikan, tetapi juga dengan buku yang dirujuk dalam silabi atau buku SMU yang terkait. Masih ada



mahasiswa yang tidak serius. Mereka seakan-akan memperhatikan penjelasan yang diberikan dosen tetapi sesungguhnya mereka tidak memikirkannya. Pada umumnya mahasiswa ini duduk dibagian belakang. Aktifitas berdiskusi dengan teman di sebelah juga teramati.

Sedangkan dari pelaku tindakan sendiri tercatat beberapa aktifitas yang dilakukan pada waktu perkuliahan seperti menjelaskan sasar kuliah, kerangka materi dan mengkaitkan dengan perkuliahan terdahulu. Data hasil pengamatan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2. Aktivitas Yang Dilakukan Dosen Pada Siklus 1

Perte- man ke	Pendahuluan														
	Sasaran Kuliah					Kerangka Materi					Kuliah terdahulu				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
3	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
7	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
9	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-

Dosen menjelaskan sasaran perkuliahan sebelum perkuliahan dimulai. Dosen menjelaskan kerangka materi secara keseluruhan terlebih dahulu, baru menjelaskan secara rinci setiap mau menjelaskan materi baru. Saat perkuliahan berlangsung dosen sering mengingatkan perkuliahan yang telah lalu bila itu terkait dengan materi saat itu terutama besaran yang menyangkut vektor

Media yang digunakan pelaku tindakan selama perkuliahan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3. Media Yang Digunakan Pada Siklus 1

Perte- muan ke	Media														
	Papan tulis					Lembar transparan					Bahan tulis				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dosen hanya menggunakan papan tulis sebagai media dalam perkuliahan. Kadang kala dosen mengumpamakan benda yang ada didalam kelas sebagai media untuk lebih memperjelas keterangan yang diberikan

Sedangkan kegiatan penunjang yang teramati adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4. Kegiatan Penunjang Perkuliahan Pada Siklus 1

Perte- muan ke	Kegiatan Penunjang									
	Penggunaan suara					Gerak anggota badan				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
2	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
3	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
4	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
5	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
6	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
7	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
8	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
9	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
10	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-

Dosen mengatur jeda/kecepatan bicara dengan baik sesuai dengan tingkat kesulitan materi dan memberi tekanan pada konsep-konsep yang dianggap penting. Bila diperlukan, dosen juga mengatur gerak anggota badannya, dalam rangka untuk menambah memberi penjelasan kepada mahasiswa

Selain itu itu diamati hal berikut:

Tabel 3.5. Penyesuaian Kegiatan Pembahasan Pada Siklus 1

Perte- muan ke	Menyesuaikan Kegiatan Pembahasan														
	Istirahat					Waktu untuk mencatat					Kecepatan bicara				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-

Dosen tidak memberi waktu istirahat untuk pindah dari satu konsep ke konsep lainnya. Dosen tidak menyediakan waktu khusus untuk digunakan mahasiswa mencatat materi yang dibahas

Bentuk tindakan lain yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- (a) Pengarahan sehubungan dengan silabi perkuliahan
- (b) Orientasi pada mahasiswa sehubungan dengan pelaksanaan perkuliahan
- (c) Pengarahan agar mahasiswa bisa melatih diri menjadi disiplin (tepat waktu)

karena pada perkuliahan pertama hanya dihadiri oleh 17 orang mahasiswa dari 24 orang

- (d) Dosen menegur siswa yang minta izin keluar
- (e) Anjuran agar mengerjakan tugas awal dan terstruktur kembali
- (f) Memindahkan mahasiswa yang tidak serius yang duduk di belakang ke depan
- (g) Anjuran agar mempelajari buku ajar lebih serius
- (h) Dosen memberi reinforcement

### 3.1.2. Hasil Analisis Dokumen

Dari hasil analisis dokumen pada siklus 1 diperoleh data mengenai pelaksanaan tugas awal dan tugas terstruktur yang diberikan sebagai berikut:

Tabel 3.6. Hasil analisis Dokumen

Item	Analisis
Tugas awal	Jawaban tugas awal kebanyakan hanya menyalin apa yang ada pada bahan ajar, tanpa memahami pengertiannya dan ada atau tidak ada kaitannya dengan pertanyaan yang diberikan dan mengumpulkan tugas tepat pada waktunya
Tugas Terstruktur	Rata-rata hanya 50% yang mengerjakan tugas dengan serius dan pada umumnya mahasiswa mengumpulkan tugas tepat pada waktunya.

### 3.1.3. Hasil Angket

Tabel 3.7. Hasil Angket Pada Siklus 1

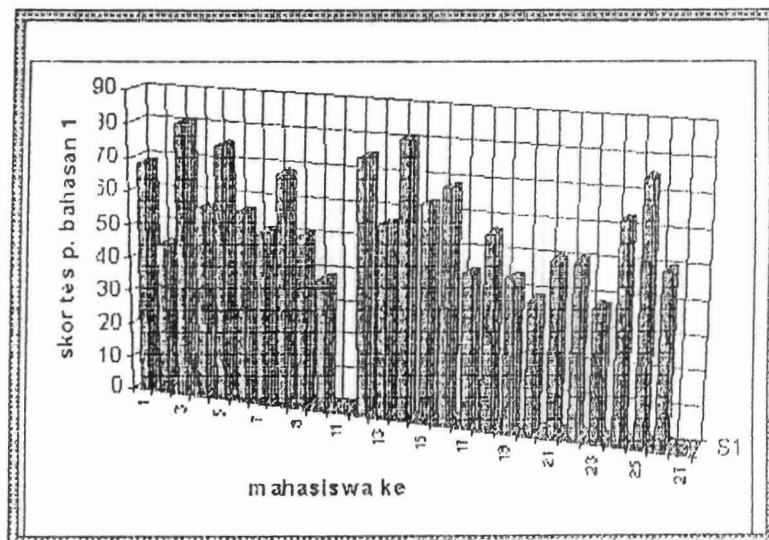
Item	Komentar mahasiswa
Sasaran belajar	Sebagian besar mahasiswa dapat memahaminya dengan jelas Tujuan Pengajaran Khusus yang ada pada bahan ajar. Sebagian mereka menyarankan agar diperkuliahan berikutnya tetap diberikan bahan ajar dan memperbanyak contoh soal di dalamnya. Kemudian agar dalam perkuliahan tetap dijelaskan dengan merujuk pada bahan ajar tersebut.



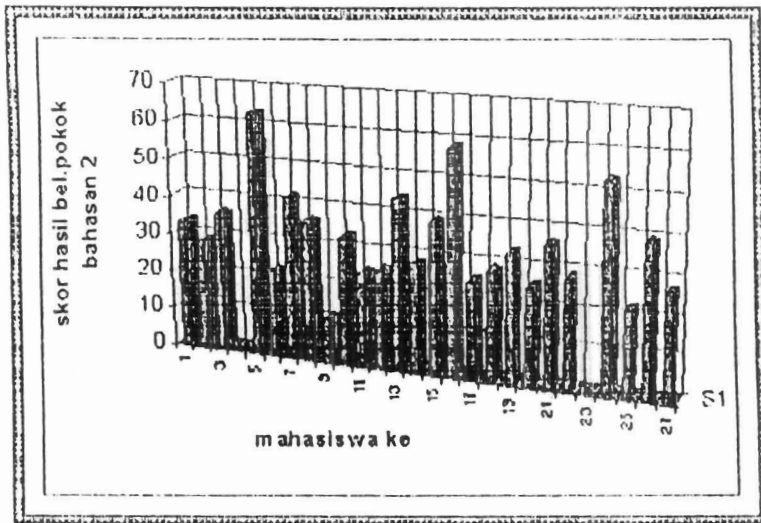
Tugas awal	Sebagian besar mahasiswa merasa bahwa tugas awal dapat membantu mereka dalam rangka memahami materi perkuliahan sebelum perkuliahan dimulai. Namun ada juga yang merasa dengan tambahan tugas awal ini membuat tugasnya menjadi semakin berat/banyak.
Tugas struktur	Sebagian besar mahasiswa merasa bahwa tugas terstruktur sangat membantu untuk lebih memahami materi yang telah mereka pelajari. Namun ada yang menyarankan agar soal tugas terstruktur diberi yang lebih sederhana dan agak mudah. Selain itu pemberian tugas awal bersamaan dengan bahan ajar cukup membantu mereka untuk mengerjakannya secara lebih awal.

### 3.1.4. Data Tes

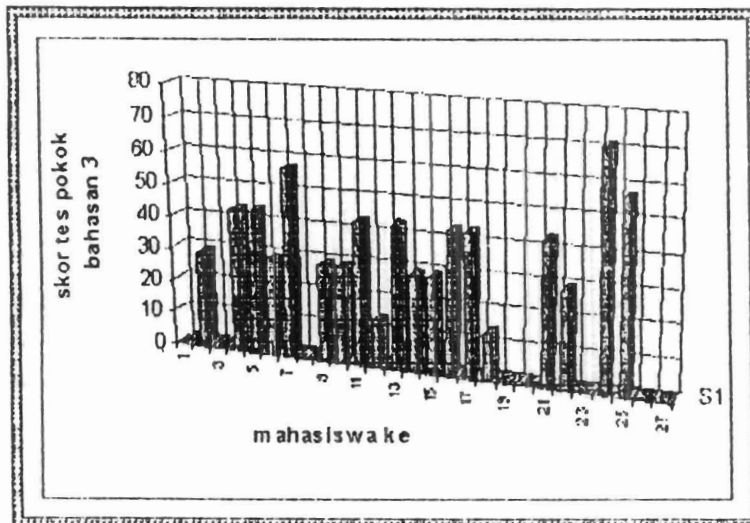
Bahwa setiap selesai satu pokok bahasan diadakan tes. Skor tes yang diperoleh oleh mahasiswa untuk tiga pokok bahasan pada siklus 1 berturut-turut dengan rata-rata 55,27; 32,23 dan 35,85 dan distribusinya dapat dilihat pada Gambar 3.5, Gambar 3.6 dan Gambar 3.4 sebagai berikut:



Gambar 3. 4. Hasil Tes Pokok Bahasan 1

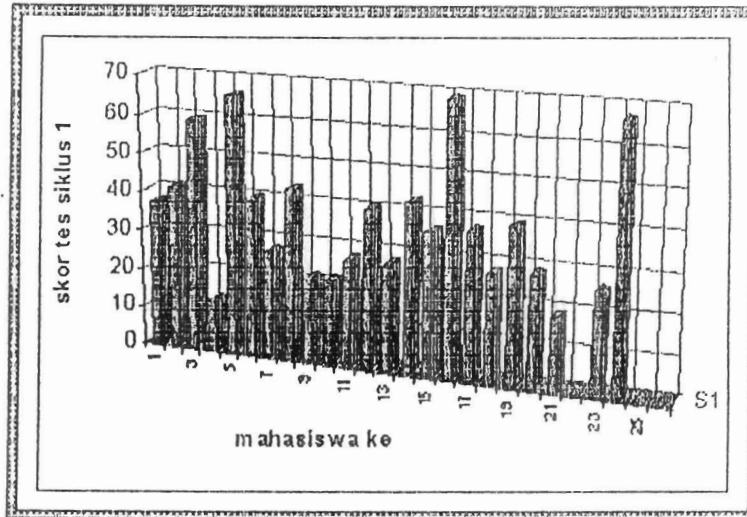


Gambar 3. 5. Hasil Tes Pokok Bahasan 2



Gambar 3. 6. Hasil Tes Pokok Bahasan 3

Setelah berakhir siklus I maka diadakan tes untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa terhadap materi yang dipelajarinya dengan skor rata-rata 35,53 skor tertinggi 69 dan terendah 12,3. Distribusi skor tes tersebut dapat dilihat grafiknya pada Gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.7 Hasil Belajar Akhir Siklus 1

### 3.2. Pembahasan Hasil Penelitian Siklus 1

Pada bagian ini akan dilakukan kegiatan analisis, interpretasi dan evaluasi atas informasi yang diperoleh dari kegiatan observasi, analisis dokumen dan angket yang menjadi dasar untuk melakukan evaluasi terhadap keberhasilan dan pencapaian tujuan tindakan. Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui konsep-konsep esensial yang sulit dipahami mahasiswa pada mata kuliah Fisika Dasar; membantu mahasiswa agar tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika tersebut dan menemukan cara pembelajaran yang tepat untuk membiasakan mahasiswa belajar secara aktif dan mandiri.

Dari hasil analisis dokumen dan kegiatan tanya jawab selama perkuliahan ditemui beberapa konsep esensial yang sulit dipahami oleh mahasiswa dan dari masalah yang dihadapi tersebut selanjutnya dilakukan usaha untuk mengatasinya.

- 1). Berdasarkan jawaban tugas awal dan tugas-tugas terstruktur, tanya jawab saat perkuliahan serta wawancara dengan beberapa orang mahasiswa ditemui beberapa konsep-konsep esensial yang sulit dipahami mahasiswa yaitu:

- (1) Pengoperasian vektor pada berbagai permasalahan mekanika yang mengakibatkan mahasiswa sangat sulit dalam memahami hal-hal berikut:
- (a) Gerak parabola
  - (b) gerak melingkar
  - (c) gerak pada bidang datar dan bidang miring
  - (d) Menentukan dan menggambarkan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda/sistem (bagaimana lingkungan mempengaruhi sistem). Dengan kata lain bahwa mahasiswa kesulitan untuk menggambarkan diagram bebas gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda/sistem.
  - (e) Penerapan Hukum Newton tentang gerak
- (2) Penerapan hukum kekekalan energi mekanik
- (3) Penerapan hukum kekekalan momentum linier dan hukum kekekalan momentum sudut
- (4) Penerapan Hukum Archimedes
- (5) Penerapan Persamaan Kontinuitas dan Hukum Bernoulli
- (6) Hukum Poissonle dan penerapannya
- 2) Kesulitan yang dialami mahasiswa seperti diuraikan di atas dicoba mengatasinya melalui penelusuran topik-topik strategis dimana perkuliahan dilengkapi dengan:
- memberi bahan ajar yang dibuat sendiri oleh peneliti yang dilengkapi dengan TPK, tugas awal dan tugas terstruktur
  - penyajian diawali dengan menjelaskan rangkaian materi secara garis besar untuk satu pokok bahasan dan didasarkam pada materi yang tertera dalam bahan ajar

- memberi penekanan pada bagian-bagian dimana mahasiswa mengalami kesulitan terutama pada konsep-konsep diatas baik melalui pengulangan, variasi tekanan suara, kecepatan bicara dan lain-lain
  - Soal-soal yang ditugaskan pada mahasiswa selalu dibahas solusinya dan meminta mahasiswa membuat jawaban yang benar kembali
- 3) Diupayakan cara pembelajaran sedemikian rupa sehingga memungkinkan mahasiswa menjadi aktif dan mau belajar mandiri, maka mahasiswa diharuskan untuk mengerjakan tugas awal sebelum dosen menjelaskan materi baru. Dengan demikian diharapkan kadar keterlibatan mahasiswa dalam perkuliahan lebih tinggi disamping melatih dirinya untuk belajar mandiri. Ini didukung dengan metode mengajar yang dilakukan dosen selama perkuliahan.

Namun berdasarkan data tersebut di atas ditemukan kelemahan-kelemahan antara lain:

- **Topik strategis.** Pelaku tindakan merasa pengetahuan awal dan kemampuan dasar sebagian besar mahasiswa tentang konsep dasar fisika sangat rendah, terutama yang berkaitan dengan konsep vektor. Pada hal konsep tersebut adalah kunci utama untuk dapat memahami mekanika dengan baik. Akibatnya perkuliahan disajikan dengan agak detail dengan harapan mahasiswa dapat memahami dengan baik sehingga cukup memakan waktu untuk pokok bahasan awal, padahal semua materi yang disajikan sudah ada dalam bahan ajar yang dibagikan pada mereka. Sedangkan untuk pokok bahasan selanjutnya diupayakan sedemikian rupa sehingga sesuai dengan silabi dan punya cukup waktu untuk responsi tugas terstruktur sampai akhir siklus 1.

- **Tugas awal pada bahan ajar.** Pada waktu diadakan tanya jawab sehubungan dengan tugas awal sebagian mereka tidak dapat menjawab dengan baik termasuk hal-hal yang sangat sederhana. Pada hal pemahaman terhadap tugas awal akan sangat bermanfaat untuk membantu pemahaman terhadap topik-topik strategis yang akan disajikan nantinya diperkuliahan.
- **Contoh soal pada bahan ajar.** Contoh soal yang ada pada bahan ajar tidak dapat dipelajari mahasiswa dengan baik. Hal ini dari tanya jawab saat perkuliahan. Contoh-contoh soal yang ada pada bahan ajar hanya menjadi bahan bacaan biasa saja bagi sebagian besar mahasiswa. Mereka tidak dapat mempelajari sendiri tanpa dijelaskan di depan kelas.
- **Tugas terstruktur.** Hanya sekitar 50% dari mahasiswa yang mengerjakan tugas dengan serius.
- **Tes akhir setiap pokok bahasan.** Berdasarkan tanya jawab pada saat responsi dapat disimpulkan pada umumnya mahasiswa belum memahami pokok-pokok bahasan yang dibahas. Pada kenyataannya waktu yang dialokasikan (2xpertemuan) untuk setiap pokok bahasan masih dirasakan belum cukup bagi mahasiswa untuk dapat memahami konsep-konsep yang ada secara baik. Hal ini mengakibatkan tes yang diadakan setiap akhir pokok bahasan hanya dapat difungsikan sebagai pemotivasi mahasiswa agar belajar lebih giat. Soal-soal yang diujikan berupa soal dalam bentuk objektif dengan waktu yang disediakan lebih kurang 10–15menit.

Dari hasil tanya jawab pada waktu responsi bila ditelusuri jawaban tes yang dikerjakan mahasiswa tersebut dan menanyakan “mengapa jawabannya

demikian”sama sekali mahasiswa hampir tidak dapat memberi alasan. Dengan demikian dosen berkesimpulan bahwa mahasiswa belum memahami pokok-pokok bahasan dengan baik, walaupun pilihan jawaban yang dibuat pada tes adalah benar.

Atas dasar permasalahan yang ditemukan pada siklus 1, direncanakan perbaikan tindakan yang akan dilaksanakan pada siklus 2. Beberapa perubahan itu adalah:

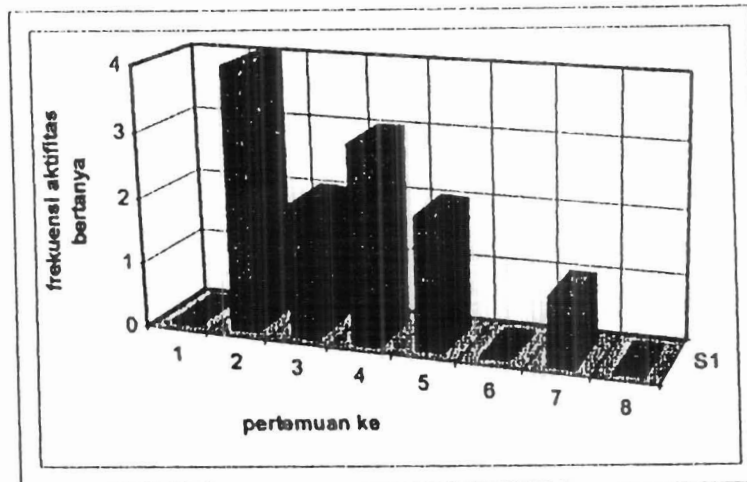
- 1) Membentuk kelompok-kelompok belajar dengan harapan mereka dapat bersemangat mempelajari bahan ajar yang dibagikan dan mengerjakan tugas awal.
- 2) Menggunakan media pengajaran selain dari papan tulis seperti cart misalnya
- 3) Memberi pengarahan tentang solusi tugas terstruktur terlebih dahulu agar mendapat gambaran tentang cara menyelesaikannya
- 4) Mengupayakan mempertahankan tindakan dari pelaku tindakan yang sudah bersifat positif dan lebih mengoptimalkan.
- 5) Meniadakan tes setiap akhir pokok bahasan, karena dirasakan kurang efektif sehubungan dengan pemahaman mahasiswa dan waktu yang tersedia.

### 3.3 Data Siklus 2

Dengan terbatasnya waktu yang tersedia untuk pelaksanaan penelitian ini, maka untuk siklus 2 ini hanya dapat dilakukan 8 kali pertemuan. Data pada siklus 2 ini disajikan sama seperti pada siklus 1.

### 3.3.1. Hasil Observasi

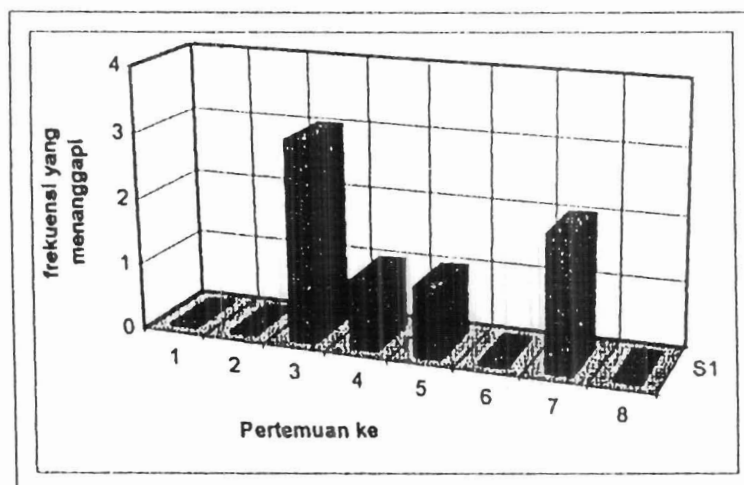
Aktivitas bertanya untuk 8 kali pertemuan pada siklus 2 dapat dilihat pada grafik seperti Gambar 3.8. berikut:



Gambar 3.8. Distribusi Aktivitas Bertanya Siklus 2

Sama seperti siklus 1 ada mahasiswa yang bertanya lebih dari satu kali. Namun ada juga selama pertemuan itu siswa tidak ada yang bertanya sama sekali.

Aktivitas menjawab untuk setiap kali pertemuan grafiknya dapat dilihat pada Gambar 3.9. berikut ini.

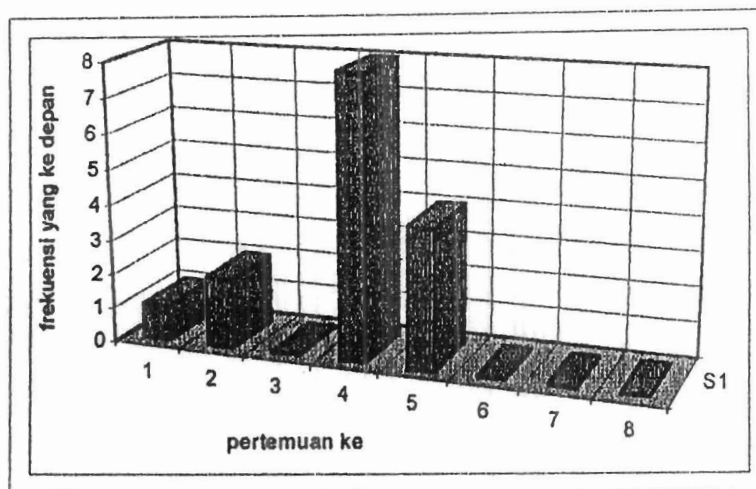


Gambar 3.9. Distribusi Aktivitas Menjawab Siklus 2



Metode pembelajaran tanya jawab masih terus diterapkan oleh pelaku tindakan. Tetapi respon atas pertanyaan ada yang dilakukan secara klasikal saja, sehingga dalam suatu pertemuan tidak muncul tanggapan secara individual.

Selain itu mahasiswa juga disuruh ke depan baik mengerjakan soal-soal pada waktu responsi atau pada waktu melakukan penurunan persamaan.



Gambar 3.10. Distribusi Mahasiswa Yang ke Depan Siklus 2

Sama seperti siklus 1, aktifitas subjek penelitian lain yang dipantau adalah sebagai berikut dan diberi bobot berdasarkan skala Likert

Tabel 3.8. Aktivitas Lain Mahasiswa Siklus 2

Perte- man ke	Mencatat					Interaksi dengan bahan ajar					Interaksi dengan buku sumber lain					Tidak serius					Diskusi dengan teman				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
2	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
3	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
4	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
5	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
6	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
7	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-
8	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-

Pada siklus 2 ini mencatat adalah aktifitas yang pada umumnya juga dilakukan oleh sebagian besar mahasiswa. Interaksi dengan bahan ajar juga dilakukan oleh mahasiswa saat perkuliahan berlangsung atau saat responsi. Begitu juga interaksi dengan sumber lain. Mahasiswa yang sering dipindahkan duduk ke depan lebih suka langsung memilih tempat duduk di depan sehingga mereka belajar dengan serius.

Sedangkan dari pelaku tindakan sebagai pendukung tercapai tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.9. Aktivitas Yang Dilakukan Dosen Pada Siklus 2

Perte- muan ke	Pendahuluan														
	Sasaran Kuliah					Kerangka Materi					Kuliah terdahulu				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-
2	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-
4	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
5	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-
6	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
7	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-
8	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-

Sama seperti siklus 1, dosen juga menjelaskan sasaran perkuliahan sebelum perkuliahan dimulai. Dosen menjelaskan kerangka materi secara keseluruhan terlebih dahulu, baru menjelaskan secara rinci setiap mau menjelaskan materi baru. Saat perkuliahan berlangsung dosen sering mengingatkan perkuliahan yang telah lalu bila itu terkait dengan materi saat itu terutama besaran yang menyangkut vektor

Media yang digunakan pelaku tindakan selama perkuliahan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.10. Media Yang Digunakan Pada Siklus 2

Perte- muan ke	Media														
	papan tulis					transparan/demonstrasi					bahan tulis				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
3	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
8	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-

Pada siklus ke dua ini dosen tidak hanya menggunakan papan tulis saja tetapi juga menggunakan bahan tulis (cart) dan juga alat demonstrasi sebagai media dalam perkuliahan. Kadang kala dosen mengumpamakan benda yang ada didalam kelas sebagai media untuk lebih memperjelas keterangan yang diberikan

Sedangkan kegiatan penunjang yang teramati adalah sebagai berikut:

Tabel 3.11. Kegiatan Penunjang Perkuliahan Pada Siklus 2

Perte- muan ke	Kegiatan penunjang									
	Penggunaan suara					Gerak anggota badan				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
2	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
3	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
4	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓
5	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓
6	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓
7	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
8	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓

Dosen tetap mengatur jeda/kecepatan bicara dengan baik sesuai dengan tingkat kesulitan materi dan memberi tekanan pada konsep-konsep yang dianggap

penting. Bila diperlukan, dosen juga mengatur gerak anggota badannya, dalam rangka untuk menambah memberi penjelasan kepada mahasiswa

Selain itu juga diamati hal berikut:

Tabel 3.1.2. Menyesuaikan Kegiatan Pembahasan

Perte- muan ke	Menyesuaikan Kegiatan Pembahasan														
	Istirahat					Waktu untuk mencatat					Kecepatan bicara				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
3	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
5	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
7	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓

Dalam beberapa pertemuan dosen sudah dapat memberi sedikit waktu istirahat untuk pindah dari satu konsep ke konsep lainnya. Begitu juga dosen sudah menyediakan sedikit waktu untuk mencatat

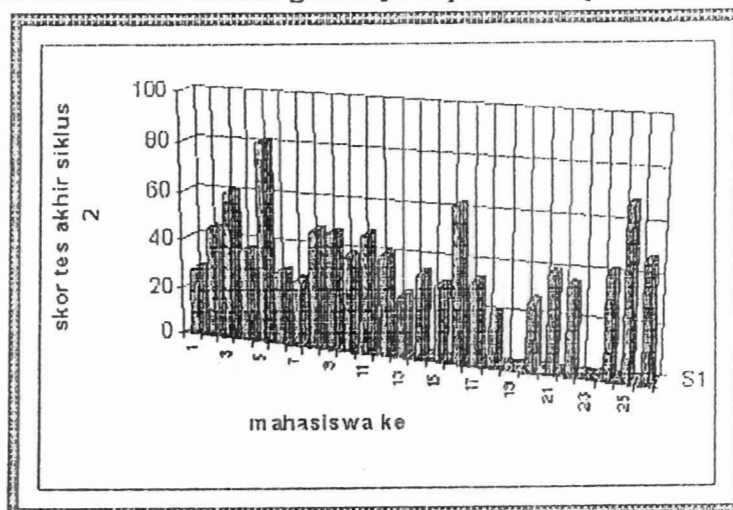
Bentuk tindakan lain yang dilakukan adalah sama dengan tindakan yang dilakukan pada siklus pertama namun sudah terjadi sedikit peningkatan perbaikan.

### 3.3.2. Hasil Analisis Dokumen

Dari hasil analisis dokumen diperoleh data mengenai pelaksanaan tugas awal dan tugas terstruktur pada umumnya dapat dinyatakan baik, dimana setiap tugas yang diberikan dikumpulkan tepat pada waktunya. Bahkan ada beberapa mahasiswa yang mau memperbaiki tugas awalnya yang setelah dikembalikan disadari kesalahannya.

### 3.3.3. Data hasil Tes

Pada akhir siklus ke 2 diadakan tes dengan nilai rata-rata 39,52, nilai tertinggi 81,3 dan nilai terendah 21 dimana grafiknya dapat dilihat pada Gambar 3.11 berikut:



Gambar 3.11 Hasil Belajar Akhir Siklus 2

### 3.4. Pembahasan Hasil Penelitian Siklus 2

Pada bagian ini akan dilakukan kegiatan analisis, interpretasi dan evaluasi atas informasi yang diperoleh dari kegiatan observasi, analisis dokumen yang menjadi dasar untuk melakukan evaluasi terhadap keberhasilan dan pencapaian tujuan penambahan dan perbaikan tindakan.

Memberi pengarahan tentang solusi dari tugas terstruktur yang diberikan kepada mahasiswa lebih dahulu agar mendapat gambaran tentang cara menyelesaikannya cukup memotivasi mahasiswa. Aktivitas mahasiswa dalam mengerjakan tugas pada umumnya dapat dinyatakan baik, dimana setiap tugas yang diberikan selalu dikumpulkan tepat pada waktunya dan sebagian mahasiswa bersedia memperbaiki kesalahan tugas yang telah dibuatnya setelah diketahui kesalahannya. Mahasiswa telah berhasil membentuk kelompok-kelompok belajar dan seperti yang menambah gairah belajar mereka meskipun kegiatan kelompok ini tidak dikontrol

positif terus dioptimalkan. Kalau dilihat dari hasil belajar yang diperoleh ada peningkatan dari akhir siklus 1 (rata-rata 35,53) dan siklus 2 (rata-rata 39,52) meskipun hasilnya belum memuaskan.

Namun masih dijumpai konsep-konsep yang dirasakan sulit untuk dipahami mahasiswa antara lain :

- ◆ Pada umumnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam penerapan hukum kekekalan momentum linier dan hukum kekekalan momentum sudut
- ◆ Pada umumnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam penerapan hukum Archimedes, persamaan kontinuitas, hukum Bernauli, hukum Poisselle

Ternyata pembelajaran dengan pemilihan topik-topik strategis ini belum dapat berjalan sebagaimana yang diharapkan. Pelaku tindakan kadang kala terpaksa harus menyajikan materi dengan detail, karena terlihat dari jawaban mahasiswa atas pertanyaan yang diajukan belum memuaskan. Hal ini juga terlihat dari bayangan wajah mereka bahwa mereka belum begitu memahami.

Dengan mengharuskan mahasiswa untuk mengerjakan tugas awal sebelum dosen menjelaskan materi baru dapat meningkatkan perhatian mereka atas materi yang akan dijelaskan sehingga motivasi mereka untuk memikirkan apa yang sedang dijelaskan dan keinginan mereka untuk memperbaiki tugas-tugas kembali setelah mengetahui kesalahannya meningkat. Tambahan lagi pengarahannya tentang tugas terstruktur yang akan mereka kerjakan cukup membantu mahasiswa.

## BAB IV

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1. Simpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil simpulan sebagai berikut:

- 1) Masih terdapat konsep-konsep esensial yang sulit dipahami mahasiswa. antara lain
  - a) Pengoperasian vektor pada berbagai permasalahan mekanika yang mengakibatkan mahasiswa sangat sulit dalam memahami (1) Gerak parabola; (2) gerak melingkar; (3) gerak pada bidang datar dan bidang miring; (4) Menentukan dan menggambarkan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda/sistem (bagaimana lingkungan mempengaruhi sistem); (5) Penerapan Hukum Newton tentang gerak
  - b) Penerapan hukum kekekalan energi mekanik
  - c) Penerapan hukum kekekalan momentum linier dan hukum kekekalan momentum sudut
  - d) Penerapan Hukum Archimedes
  - e) Penerapan Persamaan Kontinuitas dan Hukum Bernoulli
  - f) Hukum Poissonle dan penerapannya
- 2) Untuk meningkatkan pembelajaran Fisika Dasar I melalui Penelusuran Topik-topik Strategis perlu dilengkapi dengan
  - (a) Memberikan bahan ajar yang dilengkapi dengan TPK
  - (b) Memberikan tugas awal dan tugas terstruktur
  - (c) Penyajian diawali dengan menjelaskan rangkaian materi secara garis besar untuk satu pokok bahasan dan penyajian merujuk pada bahan ajar.

- (d) Memberi penekanan pada bagian yang sulit bagi mahasiswa terutama pada konsep-konsep diatas baik melalui pengulangan, variasi tekanan suara, kecepatan bicara dan lain-lain
  - (e) Memberi pengarahan tentang penyelesaian tugas terstruktur yang akan dikerjakan lebih dahulu
  - (f) Meminta kembali mahasiswa mengerjakan kembali tugas-tugasnya setelah diketahui dimana kesalahannya.
- 3) Pembelajaran dengan menggunakan komponen-komponen pembelajaran (TPK, bahan ajar, tugas awal dan tugas terstruktur) belum memperoleh hasil yang optimal, namun telah terlihat kesadaran mahasiswa untuk belajar aktif yaitu dengan telah terbentuknya kelompok-kelompok belajar dan adanya keinginan sebagian mahasiswa untuk memperbaiki kembali tugas awal dan tugas terstruktur.

#### **4.2. Saran**

- 1) Pada setiap pertemuan dalam perkuliahan diupayakan agar pemahaman mahasiswa tentang besaran vektor lebih optimal, demi terlaksananya pembelajaran dengan memilih topik-topik strategis.
- 2) Disamping tindakan yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini, agar pembelajaran dengan topik-topik strategis dapat terlaksana dengan efektif, diharapkan sebelumnya mahasiswa sudah memahami konsep-konsep sederhana yang diperlukan, untuk itu ada baiknya diiringi dengan tes awal.
- 3) Mengadakan penelitian lanjutan untuk tindak lanjut berikutnya dengan penambahan perlakuan lain dan mengadakan metoda yang bervariasi dalam perkuliahan.



## DAFTAR RUJUKAN

- Adlis, 2000. **Penerapan Metoda Belajar Berorientasi Pengetahuan Awal Diikuti Kerja Kelompok Laboratorium Berbentuk Jigsaw Pada Matakuliah Fisika Dasar I FMIPA UNP**, Laporan Penelitian . Padang, UNP.
- Dahar, Ratna Wilis, 1997. **Implikasi Pedagogi Materi Subyek Pada Mengajar**, Makalah Kerjasama UNIB-HEDS.
- Dikti, Dirjen, 1990. **Kurikulum Pendidikan MIPA LPTK Program Strata I**, Jakarta.
- Djamas, Djusmaini, 1999. **Usaha menemukan strategi Perkuliahan yang Tepat Dalam Mata Kuliah Fisika Modern**. Laporan Penelitian, Padang, UNP
- Heuvelen, Alan Van, 1991. **Learning to Think Like a Physicist: A Review of Research-based Intructional Strategies**, Am.Journal Phys.59 (10), October 1991.
- Hinduan, Ahmad, 1997. **Belajar Mengajar di Perguruan Tinggi**. Makalah, Kerjasama UNIB-HEDS.
- Hinduan, Ahmad, 1997. **Konstruktivisme dan Implikasinya Dalam Pembelajaran**. Makalah Kerjasama UNIB-HEDS.
- Katu, Nggandi, 1996. **Pengelolaan Pengajaran Fisika**. Makalah Kerjasama FMIPA USU-HEDS.
- , 2000. **Peranan Struktur Ilmu Dalam Pengembangan Kurikulum**, FMIPA UPI, Bandung.
- Siregar, Nelson, 2000. **PBM Sebagai Wacana Membangun Pengetahuan**. Makalah FMIPA UPI, Bandung.
- Sudjana, Nana, 2000. **Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar**. Gramedia, Bandung.
- Sutrisno, Leo, 1995. **Keterampilan Strategi Pemecahan Masalah; Sebuah Alternatif Kegiatan Untuk Meningkatkan Pengajaran MIPA**. Makalah, Disampaikan pada Seminar Nasional MIPA, MIPA UGM.

Lampiran 1.

NEM EBTANAS SMU Mata pelajaran Fisika  
Mahasiswa Jurusan Fisika Angkatan 2001 Kelas B

No.	NIM	Nama	L/P	NEM Fisika
1	32656	Defri Fandri	L	4.40
2	32658	Melda Roni Fayenti	P	2.40
3	32660	Deswita Rahmiwati	P	2.20
4	32662	Fitria Wirda	P	4.00
5	32664	Etri Yeni	P	3.80
6	32666	Zul Indra	L	4.20
7	32668	M. Jonni	L	6.40
8	32672	Widia	P	3.50
9	32674	Venny Haris	P	7.00
10	32676	Alfian Martedy	L	3.00
11	32680	Agusma Yetmi	P	3.40
12	32682	Nofrianto	L	3.00
13	32684	Leny Yuliana	P	4.00
14	32686	Almin Zikril	L	3.00
15	32688	Mirpha Hithois Saputra	L	3.40
16	32692	Silvia Rita	P	5.00
17	32694	Danafri	L	2.60
18	32696	Ronaldi Zamora	L	5.70
19	32698	Vera Ella	P	3.00
20	32700	Fitra Yandi	L	4.70
21	32702	Dwi Handayani	P	5.80
22	32704	Schia Pitra Yeza	P	3.40
23	32706	Joni	L	2.40
24	32708	Hardi Putra Wirman	L	3.65
25	32710	Oktadiana	P	5.40
		<b>NEM Rata-rata</b>		<b>3.97</b>

Lampiran 2.

**FISIKA DASAR I**

**Tujuan Pembelajaran Kusus**

**BESARAN DAN SATUAN**

---

Setelah mempelajari tentang konsep Besaran dan Satuan mahasiswa diharapkan dapat:

1. menyebutkan besaran-besaran pokok dalam fisika
2. menyebutkan alat-alat ukur standar setiap besaran pokok dalam mekanika
3. menyebutkan nilai-nilai satuan awalan dalam Sistem Satuan Internasional
4. membedakan besaran pokok dengan besaran turunan dalam fisika
5. membedakan besaran vektor dengan besaran skalar
6. menjelaskan tentang pengoperasian vektor yaitu penjumlahan dan perkalian vektor

**FISIKA DASAR I**

**Tujuan Pembelajaran Kusus**

**KINEMATIKA PARTIKEL**

---

Setelah mempelajari pokok bahasan Kinematika Partikel mahasiswa diharapkan dapat:

1. menjelaskan perbedaan antara jarak dengan perpindahan
2. menjelaskan perbedaan antara kelajuan dengan kecepatan
3. menentukan perbedaan kecepatan rata-rata yang dialami suatu benda yang bergerak dengan kecepatan sesaat
4. menjelaskan pengertian percepatan
5. menjelaskan perbedaan antara percepatan rata-rata dengan percepatan sesaat
6. menjelaskan pengertian gerak atau kecepatan relatif
7. menjelaskan hubungan antara kecepatan dan percepatan pada gerak lurus
8. menjelaskan hubungan antara perpindahan, kecepatan dan percepatan pada gerak lurus
9. membuat grafik hubungan kecepatan sebagai fungsi waktu pada gerak lurus
10. membuat grafik hubungan kedudukan sebagai fungsi waktu pada gerak lurus
11. menjelaskan tentang gerak parabola
12. menjelaskan fungsi percepatan radial pada gerak melingkar
13. menjelaskan fungsi percepatan tangensial pada gerak melingkar
14. menjelaskan hubungan besaran linier dengan besaran anguler pada gerak melingkar
15. menjelaskan hubungan antara perpindahan, kecepatan dan percepatan secara anguler pada gerak melingkar

**DINAMIKA PARTIKEL**

---

---

Setelah mempelajari pokok bahasan Dinamika Partikel mahasiswa diharapkan dapat:

1. menjelaskan jenis-jenis gaya yang mungkin mempengaruhi gerak suatu benda atau sistem
2. menjelaskan tentang hukum gerak newton I
3. menjelaskan tentang hukum gerak newton II
4. menjelaskan tentang hukum gerak newton III
5. menjelaskan beberapa penerapan hukum-hukum Newton
6. menjelaskan tentang gaya gesekan
7. menjelaskan tentang gaya grafitasi
8. menjelaskan tentang gaya sentripetal
9. menjelaskan batas berlakunya hukum Newton

**USAHA DAN ENERGI**

---

---

Setelah mempelajari pokok bahasan Usaha dan Energi mahasiswa diharapkan dapat:

1. menjelaskan pengertian usaha dan energi
2. merumuskan besar usaha yang dilakukan oleh gaya konstan
3. merumuskan besar usaha yang dilakukan oleh gaya yang berubah-ubah
4. menjelaskan pengertian energi kinetik suatu benda
5. menjelaskan hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik
6. menjelaskan pengertian energi potensial suatu benda
7. menjelaskan hubungan antara usaha dengan perubahan energi potensial
8. menjelaskan prinsip kekekalan energi
9. menjelaskan perbedaan antara gaya konservatif dan gaya non konservatif
- 10 menjelaskan pengertian daya

**MOMENTUM LINIER**

---

---

Setelah mempelajari pokok bahasan Momentum Linier mahasiswa diharapkan dapat:

1. Menjelaskan pengertian momentum linier
2. menjelaskan pengertian impuls gaya
3. menjelaskan hubungan antara impuls dan momentum linier
4. menjelaskan hubungan Hukum Newton dengan momentum partikel
5. menjelaskan tentang hukum kekekalan momentum
6. menjelaskan perbedaan momentum partikel tunggal dengan momentum sistem partikel banyak
7. menjelaskan hubungan Hukum Newton dengan momentum sistem banyak partikel
8. Menentukan pusat massa sistem
9. menjelaskan hubungan antara gerakan sistem partikel dengan pusat massa sistem
10. menjelaskan momentum sistem yang massanya selalu berubah
11. menjelaskan penggunaan prinsip momentum pada peristiwa tumbukan
12. menjelaskan perbedaan antara tumbukan elastis sempurna dengan tumbukan tidak elastis

**MOMENTUM SUDUT DAN BENDA TEGAR**

---

---

Setelah mempelajari pokok bahasan Momentum Sudut dan Benda Tegar mahasiswa diharapkan dapat:

1. menjelaskan pengertian momentum sudut partikel tunggal
2. merumuskan pengertian momentum sudut sistem partikel
3. merumuskan pengertian momentum sudut benda tegar
4. menentukan momen inersia partikel tunggal yang bergerak rotasi
5. menentukan momen inersia beberapa bentuk benda sederhana
6. menjelaskan hubungan antara gerak translasi dan rotasi
7. menyelesaikan masalah-masalah yang berhubungan dengan dinamika benda tegar
8. menjelaskan tentang gerak benda yang menggelinding
9. menyelesaikan masalah-masalah benda yang menggelinding dengan menggunakan prinsip-prinsip dinamika benda tegar
10. menyelesaikan masalah-masalah benda yang menggelinding dengan menggunakan prinsip usaha dan energi
11. menjelaskan penggunaan hukum kekekalan momentum sudut pada benda tegar
12. menjelaskan pengertian kesetimbangan mekanik pada benda tegar
13. menjelaskan syarat-syarat kesetimbangan mekanik pada benda tegar
14. menjelaskan tentang titik berat benda

## FLUIDA

---

Setelah mempelajari pokok bahasan Fluida mahasiswa diharapkan dapat:

1. menjelaskan pengertian tekanan
2. menjelaskan pengertian hukum utama hidrodinamika
3. menggunakan hukum utama hidrostatis untuk menjelaskan sifat-sifat khusus fluida statis
4. menjelaskan tentang hukum Archimedes
5. menjelaskan aplikasi hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari
6. menjelaskan tentang hukum Pascal
7. menjelaskan aplikasi hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari
8. menjelaskan tentang gaya tegangan permukaan
9. menjelaskan hubungan gaya tegangan permukaan dengan kapilaritas
10. menjelaskan tentang sifat-sifat fluida ideal
11. membedakan macam-macam aliran fluida
12. menjelaskan pengertian persamaan kontinuitas
13. menjelaskan pengertian hukum Bernoulli
14. menjelaskan beberapa aplikasi hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari
15. menjelaskan pengertian viskositas
16. membedakan aliran laminar dengan aliran turbulen
17. menyebutkan 4 faktor yang mempengaruhi sifat aliran fluida kental
18. menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi besar gaya gesekan antar lapisan dalam fluida
19. menjelaskan tentang hukum Stokes
20. menjelaskan tentang hukum Poisson

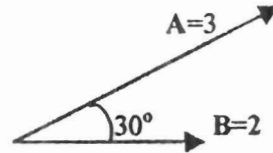
Petunjuk : Bacalah terlebih dahulu bahan ajar yang telah Sdr. copy, kemudian jawablah soal-soal berikut ini

1. Jelaskan perbedaan besaran pokok dan besaran turunan, berikanlah masing-masing 5 (lima) buah contoh beserta satuannya
2. Sebutkan dua alat ukur standar dari beberapa besaran pokok yang Sdr. ketahui
3. Isilah titik-titik berikut:
  - a. 2 Mega meter = : ..... meter
  - b. 5 Giga meter = ..... meter
  - c. 8 Piko meter = ..... meter
  - d. 24 Atto meter = ..... meter
  - e.  $13,6 \text{ gr/cm}^3$  = .....  $\text{kg/m}^3$
  - f.  $2 \text{ N/m}^3$  = .....  $\text{dyne/cm}^3$
  - g. 1 kg/liter = ..... gr/cc
  - h. 108 km/jam = ..... m/s
4. Isilah kotak-kotak (sel-sel) dalam tabel di bawah ini dengan benar sesuai dengan besaran yang ada

No	Besaran	Lam- bang	Satuan		Lambang dimensi	Vektor	Skalar
			MKS(SI)	cgs(praktek)			
1	Panjang						
2	Massa						
3	Waktu						
4	Luas						
5	Volume						
6	Berat						
7	Gaya						
8	Kecepatan						
9	Percepatan						
10	Momentum						
11	Temperatur						
12	Kuat Arus						
13	Kuat Cahaya						
14	Intensitas Bunyi						
15	Massa Jenis						
16	Energi						
17	Daya						
18	Tekanan						
19	Sudut						
20	dll						

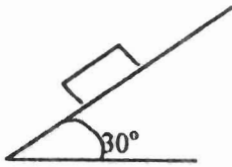
5. Empat buah gaya bekerja pada satu titik tangkap yang sama menurut arah mata angin sbb :
- $F_1 = 8 \text{ N}$  ke arah utara ;  $F_2 = 12 \text{ N}$  ke arah tenggara  
 $F_3 = 6 \text{ N}$  ke barat ;  $F_4 = 16 \text{ N}$  ke arah utara
- Gambarkanlah vektor keempat gaya tersebut dengan benar
  - Gambarkan resultan dari vektor  $F_1$  dan  $F_4$  menurut sistem jajaran genjang gaya
  - Gambarkan resultan dari vektor  $F_1$  dan  $F_3$  menurut sistem segitiga
  - Gambarkan resultan dari keempat vektor  $F_1$   $F_2$   $F_3$  dan  $F_4$  secara poligon
  - Tentukanlah besar dan arah resultan vektor  $F_1$  dan  $F_3$

6. Dua vektor A dan B membentuk sudut  $30^\circ$  seperti gambar.



- $A \cdot B = C$  Apakah C berupa vektor atau skalar ?  
Berapakah besar C ?
- $A \times B = C$  Apakah C berupa vektor atau skalar ?  
Berapakah besar C ?
- Bolehkah ditulis:  $A \cdot B = A \times B$  ;  $A \cdot B = B \cdot A$  ; dan  $A \times B = B \times A$  ?  
Jelaskanlah masing-masing dengan ringkas.  
Berilah contoh besaran fisika yang merupakan hasil  $A \cdot B$  dan  $A \times B$

7.



Sebuah balok berada diatas bidang miring seperti gambar di samping. Gambarkanlah :

- Vektor gaya berat balok
- Uraikan vektor gaya berat pada bidang yang sejajar dengan bidang miring dan yang tegak lurus bidang miring



Petunjuk : Bacalah terlebih dahulu bahan ajar yang tersedia, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

1. Jelaskan perbedaan antara jarak dengan perpindahan



Gambar di samping menyatakan gerak sebuah benda melintasi lengkung 1.2 selama selang waktu dari  $t_1$  ke  $t_2$

- ♦ tunjukkan pada gambar mana yang disebut jarak dan mana perpindahan benda
- ♦ bagaimana pendapat sdr. sehubungan dengan pertanyaan di atas, jika garis 1. 2 itu bukan berupa garis lengkung, melainkan garis lurus

2. Jelaskan perbedaan antara kelajuan dengan kecepatan.

Bila panjang garis lengkung 1. 2 pada gambar di atas adalah 10 m, sedangkan bila diambil garis lurus dari 1 ke 2, maka panjangnya 8 m, tentukanlah:

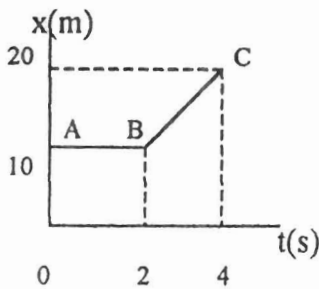
- a. kelajuan rata-rata antara selang waktu  $t_1$  dan  $t_2$
- b. kecepatan rata-rata antara selang waktu  $t_1$  dan  $t_2$

3. Jelaskan perbedaan antara kelajuan rata-rata dengan kecepatan sesaat

4. Dua buah mobil A dan mobil B bergerak dalam arah yang sama dengan kecepatan berturut-turut 50 m/s dan 75 m/s terhadap jalan. Tentukanlah:

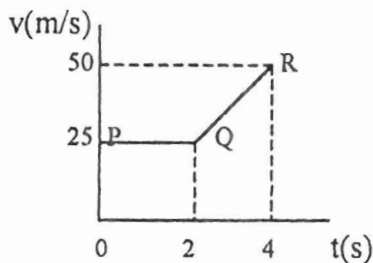
- a. kecepatan relatif mobil A terhadap mobil B
- b. kecepatan relatif mobil B terhadap mobil A

5. Di bawah ini diberikan tiga buah grafik ( $x-t$ ,  $v-t$  dan  $a-t$ ). Bacalah grafik-grafik itu dengan benar.



Dari grafik  $x-t$  di samping dapat dinyatakan

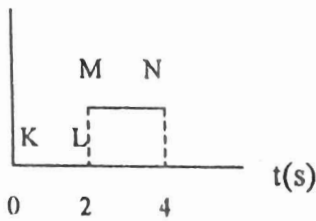
- a. kurva AB menyatakan .....
- b. kurva BC menyatakan .....
- c. kecepatan rata-rata antara  $t = 2s$  dan  $t = 4s$  adalah ....
- d. kecepatan pada saat  $t = 3s$  adalah .....



Dari grafik  $v-t$  di samping dapat dinyatakan:

- a. kurva PQ menyatakan .....
- b. kurva QR menyatakan .....
- c. kecepatan pada saat  $t = 5s$  adalah
- d. percepatan rata-rata antara  $t = 2s$  dan  $t = 4s$  adalah ...
- e. percepatan pada saat  $t = 3s$  adalah .....

$a(m/s^2)$

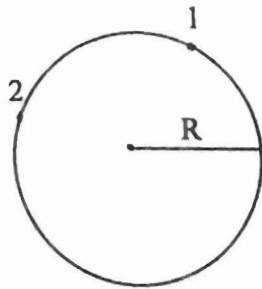


Dari grafik a-t di samping dapat dinyatakan:

- kurva KL menyatakan .....
- kurva MN menyatakan .....
- percepatan pada saat  $t = 1$  s dan pada saat  $t = 3$  s adalah : .....

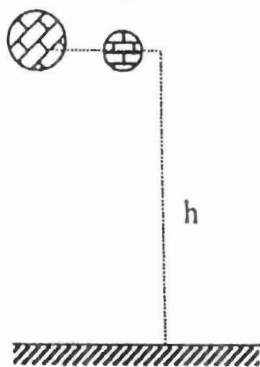
6. Dua buah peluru A dan B dilemparkan dari permukaan tanah dengan kelajuan awal sama, yaitu 50 m/s, sudut deviasi berbeda yaitu  $30^\circ$  dan  $60^\circ$  terhadap bidang horizontal. Tentukanlah:
- perbedaan kecepatan pada saat mencapai tempat tertinggi antara kedua peluru A dan B
  - perbedaan tinggi maksimum yang dicapai oleh kedua peluru
  - mana yang lebih dulu diantara kedua peluru itu sampai kembali di tanah
  - berapa kecepatan masing-masing peluru sesampainya di tanah

7. Suatu benda bergerak mengelilingi satu lingkaran penuh dari titik 1 dan kembali ke titik itu setelah T detik kemudian. Bila jari-jari lingkaran R, tentukanlah:



- kecepatan rata-rata
- kelajuan rata-rata
- gambarakan kecepatan di titik 1 dan titik 2
- jika gerakanya melingkar beraturan apakah benda itu mengalami percepatan, jelaskan jawaban anda
- apa perbedaan antara percepatan radial ( $a_R$ ) dengan percepatan tangensial ( $a_t$ )
- bagaimana keadaan gerak suatu benda bila:
  - ◆  $a_R = 0, a_t > 0$  (konstan)
  - ◆  $a_R > 0$  (konstan),  $a_t = 0$
  - ◆  $a_R > 0$  (konstan),  $a_t > 0$  (konstan)

8. A B




Gambar di samping menunjukkan dua buah bola besar dan kecil terbuat dari bahan yang sama, jatuh bebas dari ketinggian yang sama terhadap tanah. Bila gesekan udara diabaikan, tentukanlah:

- waktu yang dibutuhkan masing-masing bola untuk sampai di tanah
- kecepatan masing-masing bola sesampainya di tanah
- apa kesimpulan yang sdr. peroleh dari keadaan ini

Petunjuk : Bacalah terlebih dahulu bahan ajar Dinamika Partikel, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

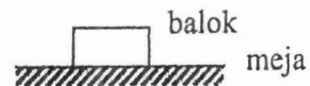
1. Apa yang dimaksud dengan dinamika dalam fisika?
2. Sebutkan dan jelaskanlah jenis-jenis gaya yang mungkin mempengaruhi gerak suatu benda atau sistem

3.  Sebuah balok dilepaskan di udara seperti gambar di bawah ini. Apa yang terjadi pada balok? Gambarkan gaya yang bekerja pada balok

 Bumi

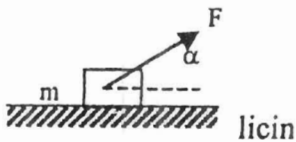
4. Apa yang dimaksud dengan gaya normal?

5. Sebuah balok terletak di atas meja  
Gambarkanlah gaya-gaya yang bekerja pada sistem itu



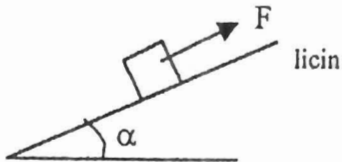
6. Gambarkanlah gaya normal yang bekerja pada sebuah balok yang berada pada:
  - a. bidang datar
  - b. bidang miring
  - c. bidang vertikal

7. Gambarkanlah gaya-gaya yang bekerja pada balok yang berada di atas:
  - a. bidang datar yang licin
  - b. bidang miring yang licin

8.  Sebuah benda berada di atas lantai yang licin. Apa yang terjadi bila benda ditarik dengan gaya  $F$  (gambar di samping).  
Gambarkanlah gaya-gaya lain yang mungkin mempengaruhi benda.

Berapa besar gaya normal yang bekerja pada benda

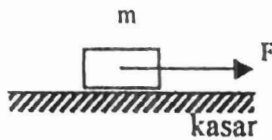
Berapa besar resultan gaya yang mungkin menggerakkan benda di permukaan lantai

9.  Sebuah benda bermassa  $m$  berada di atas bidang miring (kemiringan  $\alpha$ ). Gambarkanlah gaya-gaya yang bekerja pada benda dan nyatakan komponen-komponennya di garis sejajar bidang miring dan garis tegak lurus bidang miring

Berapa besar resultan gaya yang bekerja pada benda bila:

- a.  $F$  besar dari komponen gaya berat yang sejajar bidang miring
- b.  $F$  kecil dari komponen gaya berat yang sejajar bidang miring
- c. Tuliskan perumusan Hk. Newton II untuk keadaan a) dan keadaan b).

10.

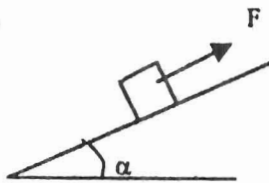


Sebuah benda di atas lantai yang kasar ditarik dengan gaya  $F = 5 \text{ N}$  ternyata tidak bergerak

- mengapa benda tidak bergerak ?
- gambarlah gaya-gaya yang bekerja pada benda
- berapa besar gaya gesekan yang dialami benda

- nilai  $F$  diperbesar menjadi  $7 \text{ N}$ , ternyata benda masih belum bergerak, berapa gaya gesekan yang bekerja pada benda sekarang ?
- Bila gaya  $F$  diperbesar lagi menjadi  $10 \text{ N}$ , ternyata benda hampir akan bergerak, berapa besar gaya gesekan yang bekerja pada benda dalam keadaan ini ?
- apa yang akan terjadi jika gaya  $F = 12 \text{ N}$ .  
 Bila  $m = 5 \text{ kg}$ , koefisien gesekan  $\mu_s = 0,1$ 
  - ✓ berapa resultan gaya yang bekerja pada benda dan
  - ✓ berapa percepatan yang dialami benda

11.



Sebuah benda bermassa  $m$  berada di atas bidang miring yang kasar. Pada benda dikerjakan gaya  $F$  ke atas. Gambarkanlah semua gaya yang bekerja pada benda. Untuk menyatakan apakah benda diam atau bergerak, persyaratan yang harus dipenuhi adalah :

- \* diam, jika  $\sum F \dots\dots\dots f_s \text{ maks}$
- \* bergerak, jika  $\sum F \dots\dots\dots f_s \text{ maks}$

Benda akan bergerak ke atas jika .....

Benda akan bergerak ke bawah jika .....

12. Nyatakanlah besar gaya sentripetal yang bekerja pada mobil agar selamat melalui belokan jalan yang miring

13.

Gambarkanlah pasangan gaya aksi-reaksi yang bekerja pada sistem balok yang tergantung dengan tali pada loteng

14.

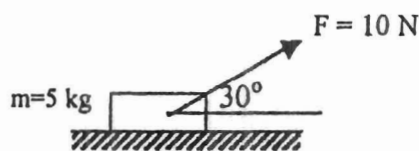


Gambarkanlah diagram bebas gaya-gaya yang bekerja pada benda 1 dan benda 2

Petunjuk : Bacalah terlebih dahulu bahan ajar yang telah Sdr. copy, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini pada kertas double folio, dan serahkan pada awal perkuliahan materi ini.

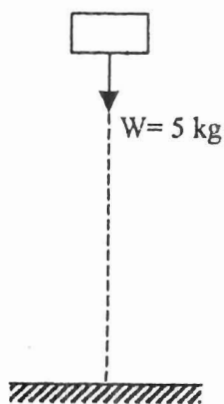
Soal

1. Jelaskanlah perbedaan pengertian usaha dalam kehidupan sehari-hari dengan usaha secara fisika
2. Tuliskan rumusan usaha secara fisika
3. Sebutkanlah tiga faktor yang mempengaruhi besar kecilnya usaha. Nyatakanlah dalam bentuk rumus : a) untuk gaya konstan, b) untuk gaya yang selalu berubah
4. Apa yang dimaksud dengan :
  - a. Energi
  - b. Energi kinetik
  - c. Energi potensial
  - d. Energi mekanik
  - e. Gaya konservatif
  - f. Gaya non konservatif, dan berilah contoh masing-masingnya
5. Perhatikan gambar



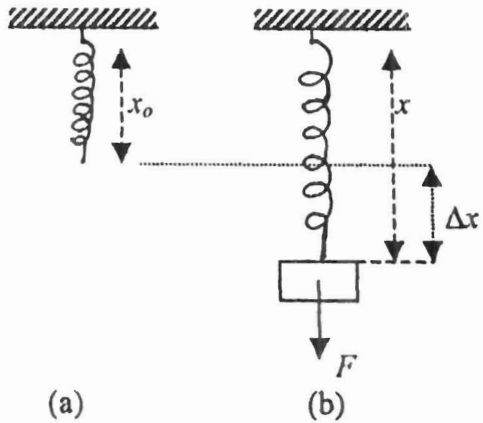
Sebuah balok yang massanya 5 kg diam di atas permukaan meja yang licin. Kemudian ditarik oleh gaya 10 N membentuk sudut  $30^\circ$  dengan bidang datar, sehingga benda berpindah sejauh 2 m di atas meja. Tentukanlah : a) Usaha bagi komponen gaya mendatar, b) Usaha bagi komponen gaya vertikal, c) Apa kesimpulan anda dari perhitungan di atas ?

6. Sebuah benda yang massanya 5 kg diam di atas lantai mendatar yang koefisien gesekan kinetisnya 0,3. Pada benda tersebut bekerja gaya konstan 20 N, membentuk sudut  $37^\circ$  dengan bidang mendatar sehingga benda berpindah sejauh 4 m.
  - a. Berapa usaha yang dilakukan oleh resultan gaya mendatar
  - b. Berapa kecepatan benda setelah menempuh jarak 4 m
  - c. Berapa perubahan energi kinetik benda selama bergerak
  - d. Apa kesimpulan anda dari jawaban a, b dan c di atas ?
7. Perhatikan gambar



- Sebuah balok yang massanya 5 kg mula-mula dipegang pada ketinggian 20 m dari tanah. Jika balok itu dibiarkan lepas dari pegangan:
- a. Apa yang terjadi ?
  - b. Mengapa demikian ?
  - c. Gaya apa yang bekerja pada balok ?
  - d. Berapa jarak yang dilalui balok ?
  - e. Berapa usaha yang dilakukan oleh gaya yang bekerja
  - f. Energi apa yang dimiliki balok saat akan dilepaskan dan berapa besarnya ?
  - g. Berapa besarnya energi potensial sesampainya balok di tanah
  - h. Berapa perubahan energi potensial balok selama bergerak ?
  - i. Apa yang dapat sdr. simpulkan dari jawaban di atas

8. Perhatikan gambar



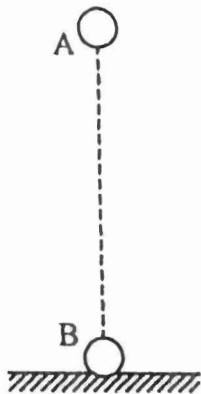
Sebuah pegas yang panjangnya  $x_0$  (Gambar a) kemudian digantungi beban (Gambar b) sehingga bertambah panjangnya sebesar  $\Delta x$  :

- Berapa energi potensial saat pegas setimbang
- Berapa usaha untuk merubah panjang pegas sebesar  $\Delta x$
- Berapa energi potensial pegas setelah ditarik sebesar  $\Delta x$
- Berapa perubahan energi potensial yang terjadi pada pegas
- Apa yang dapat saudara simpulkan dari seluruh jawaban di atas ?

(a)

(b)

9. Perhatikan gambar



Sebuah balok yang massanya 5 kg dilepaskan dengan bebas dari posisi A yang berada pada ketinggian 20 m dari tanah.

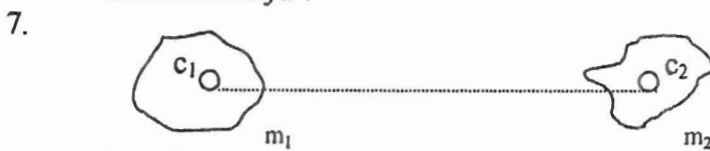
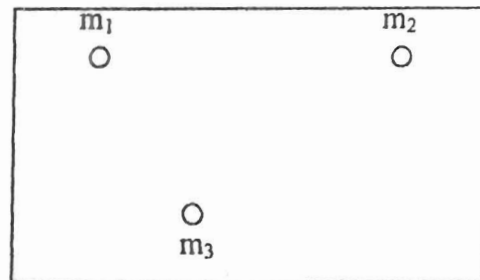
- Hitunglah :
  - Energi potensial balok di A
  - Energi kinetik bola di A
  - Energi potensial balok di B
  - Kecepatan bola saat mencapai tanah
  - Energi kinetik bola sesampainya di tanah

Simpulkanlah jawaban di atas dengan suatu persamaan

- Hitunglah hal-hal seperti (a) jika bola itu dilemparkan vertikal ke bawah dengan kecepatan awal 40 m/s. Berlakukah hukum kekekalan energi mekanik untuk keadaan ini ?

Petunjuk : Bacalah terlebih dahulu bahan ajar Momentum Linier , kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

1. Apa yang dimaksud dengan : a) momentum;, b) impuls gaya. Apa yang menyebabkan momentum suatu benda atau sistem berubah ?
2. Sebuah bola kasti yang massanya 200 gr sedang bergerak ke Barat dengan kecepatan 10 m/s. Kemudian bola itu dipukul sehingga bola bergerak dengan kecepatan 20 m/s ke arah Timur. Apa yang menyebabkan kecepatan bola berubah ?
3. Bagaimana bentuk Hhukum II Newton sehubungan dengan momentum suatu benda ? Apa arti fisis dari pernyataan tersebut ?
4. Suatu sistem terdiri dari sebuah kereta roda yang bermassa  $M$  ditumpangi oleh seseorang bermassa  $m$ . Kereta dan penunpang sedang bergerak ke arah Utara dengan kecepatan  $v_k$  di atas lantai yang licin. Tentukanlah kecepatan kereta (besar dan arahnya) setelah tiba-tiba orang melompat dengan kecepatan  $v$  : a) ke arah Utara, b) ke arah Selatan c) ke arah Barat, d) ke arah Timur
5. Tuliskan Hukum II Newton sehubungan dengan momentum dari benda yang massanya selalu berubah.
6. Suatu sistem terdiri dari 3 (tiga) partikel yang berada dalam keadaan setimbang seperti gambar di samping
  - a. Gambarlah gaya-gaya yang bekerja antar ketiga partikel dalam sistem tersebut
  - b. Tentukan resultan gaya yang bekerja pada sistem partikel tersebut
  - c. Bagaimana Hukum II Newton untuk sistem partikel tersebut. sehubungan dengan momentumnya ?

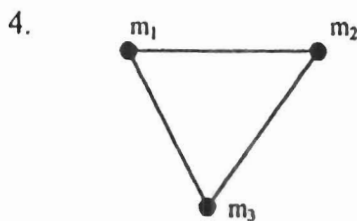


Gambar di atas menyatakan suatu sistem yang terdiri dari benda I dengan massa  $m_1$  dan benda II bermassa  $m_2$ . Pusat massa kedua benda terlihat pada suatu garis lurus. Tentukanlah pusat massa sistem

8. Bagaimana menentukan pusat massa dari sistem yang terdiri dari banyak partikel yang terdistribusi secara diskrit ?
9. Bagaimana menentukan pusat massa dari sistem yang terdiri dari banyak partikel yang terdistribusi secara kontinu ?
10. Gaya apa yang bekerja pada saat dua benda saling bertumbukan ?
11. Persyaratan apa yang berlaku pada : a) tumbukan satu dimensi; b) tumbukan dua dimensi; c) tumbukan tidak elastis sama sekali; d) tumbukan elastis sempurna

Petunjuk : Bacalah terlebih dahulu bahan ajar Momentum Sudut dan Benda Tegar, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

1. Sebuah partikel bermassa  $m = 2 \text{ gr}$  berada pada posisi  $r = 5 \text{ cm}$  dari titik tetap 0. Bila partikel itu berputar dengan kecepatan linier  $|\vec{v}| = 10 \text{ cm/s}$  terhadap titik 0, tentukanlah besar dan arah momentum sudut partikel tersebut
2. Sebuah partikel  $m$  bergerak melingkar dengan jari-jari  $R$ . Gambarkanlah arah vektor kecepatan linier dan vektor kecepatan sudut partikel pada posisi tersebut.
3. Suatu partikel bermassa  $m$  berputar mengelilingi suatu titik tetap 0. Bila posisi partikel dari titik 0 adalah  $r$ , tentukanlah momen inersia partikel tersebut.



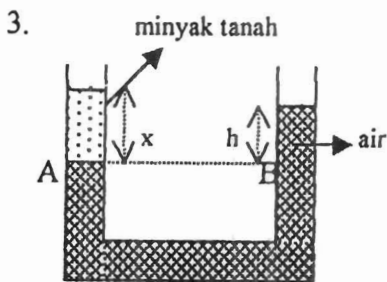
Sistem tiga partikel  $m_1$ ,  $m_2$  dan  $m_3$  dihubungkan oleh batang kaku tanpa massa (massa diabaikan), berputar terhadap pusat massanya. Tentukanlah momen inersia sistem tiga partikel tersebut

5. Sebuah batang homogen yang panjangnya  $L$  diputar terhadap sumbu tegak lurus batang di pusat massanya. Tentukanlah momen inersia batang
6. Tentukan momen inersia batang yang berputar terhadap sumbu yang  $\perp$  batang di salah satu ujung batang
7. Tentukan momen inersia piringan yang berputar terhadap sumbu:
  - a. di pusat massa  $\perp$  piringan
  - b. di pinggir piringan  $\perp$  piringan
8. Apa yang dimaksud dengan gerak menggelinding ?  
Apa syarat terjadinya gerak menggelinding ?
9. Dua buah bola yang sama bermassa  $m$ , masing-masing dilepaskan dari puncak bidang miring yang kemiringannya sama, tapi yang satu licin, sedangkan yang lainnya kasar. Tentukanlah: a. kecepatan masing-masing bola sesampainya di kaki bidang miring  
c. percepatan yang dialami masing-masing bola
10. Tentukanlah titik berat suatu benda yang berbentuk lempeng seperti huruf L, panjangnya 3 cm, lebar 2,5 cm dan tebalnya 1 cm.
11. Apa syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh benda-benda yang berada dalam kesetimbangan mekanik?

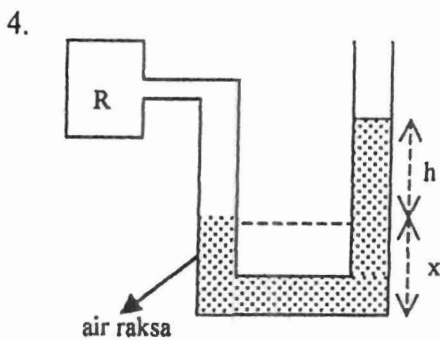


Petunjuk : Bacalah terlebih dahulu bahan ajar Fluida, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

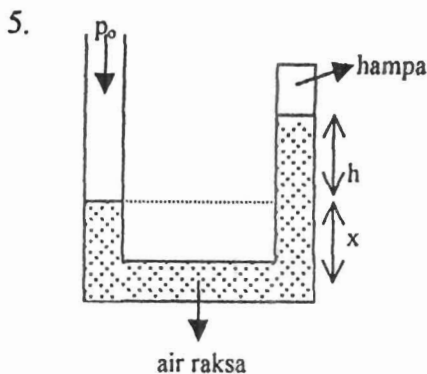
1. Apa yang dimaksud dengan tekanan ? Apakah tekanan itu termasuk besaran vektor atau skalar ?
2. Bagaimana hubungan antara tekanan dengan kedalaman atau ketinggian fluida ?



Sebuah bejana U, mula-mula diisi air. Kemudian pada kaki kiri dimasukkan minyak tanah, sehingga perbedaan tinggi zat cair di kaki kiri dan kanan seperti pada gambar di samping.  
Tekanan di titik A,  $p_A = \dots\dots\dots$   
Tekanan di titik B,  $p_B = \dots\dots\dots$   
Menurut hukum utama hidrostatis bagaimana  $p_A$  dan  $p_B$  ?



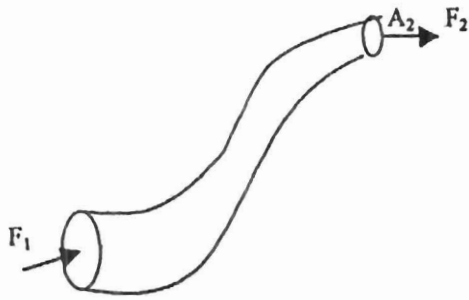
Manometer seperti gambar di samping digunakan untuk mengukur tekanan gas dalam ruang R.. Bila tekanan udara luar adalah  $p_0$ , maka  $p_R = \dots\dots\dots$



Barometer seperti gambar di samping digunakan untuk mengukur tekanan udara bebas. Bila perbedaan tinggi air raksa antara kedua kaki pipa U adalah h, maka  $p_0 = \dots\dots\dots$

6. Sebuah dongkrak hidrolik digunakan untuk mengangkat mobil yang beratnya 6000 N. Penampang masing-masing  $A_1 = 0,01 \text{ m}^2$  dan  $A_2 = 1 \text{ m}^2$ . Berapa gaya yang diperlukan untuk mengangkat mobil itu ?
7. Sebuah benda kerapatannya  $200 \text{ kg/m}^3$  dicelupkan ke dalam air yang kerapatannya  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Tentukanlah gaya ke atas yang dialami benda jika volume benda yang tercelup  $7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ .
8. Apa yang menyebabkan adanya gaya tegangan permukaan ?

9. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya, turun atau naiknya permukaan zat cair dalam pipa kapiler.
10. Sebutkanlah beberapa sifat fluida ideal
11. Sebutkanlah jenis-jenis aliran fluida yang sdr. ketahui
12. Sebuah pipa seperti gambar di bawah ini dialiri oleh fluida, masuk dari penampang  $A_1$  dan keluar melalui  $A_2$ .
  - a. Bila penampang  $A_1 > A_2$ , bagaimana perbandingan kecepatan aliran di  $A_1$  dan  $A_2$



- b. Bila gaya luar  $F_1$  dan  $F_2$  bekerja dalam arah mendatar dan berlawanan arah, tentukanlah usaha total untuk mengalirkan fluida sepanjang pipa ?
- c. Tuliskan bentuk persamaan Bernaulli yang berlaku pada aliran di pipa tersebut

13. Sebutkanlah beberapa alat yang cara kerjanya bersendikan pada hukum Bernaulli
14. Sebutkanlah 4 faktor yang mempengaruhi sifat aliran fluida kental
15. Sebutkanlah faktor-faktor yang mempengaruhi besar gaya gesekan antar lapisan dalam fluida kental
16. Sebuah bola jatuh bebas dalam fluida kental. Gambarkanlah gaya-gaya yang bekerja pada bola tersebut.

## Lampiran 5 Tugas Terstruktur

### FISIKA DASAR I

### TUGAS TERSTRUKTUR BESARAN DAN SATUAN

Petunjuk : Kerjakanlah soal-soal berikut ini setelah Sdr. mengikuti perkuliahan tentang Besaran dan Satuan, dan serahkanlah hasil pekerjaan Sdr. pada waktu yang telah disepakati.

Soal :

1. Sebutkanlah tiga hal yang membedakan antara massa dengan berat.
2. Pembayaran rekening listrik biasanya berdasarkan satuan KWH yang terpakai. Satuan besaran listrik apakah KWH itu?. Ubahlah satuan tersebut kedalam satuan Internasional.
3. 1 Joule setara dengan = .....erg.
4. Sebuah vektor yang terletak pada bidang xy memiliki besar 8 satuan dan membentuk sudut  $53^\circ$  dengan sumbu x positif. Nyatakanlah vektor itu dalam vektor-vektor satuan idan j.
5. Sebuah vektor  $\mathbf{v} = 3\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$ . Hitunglah besar dan arah vektor tersebut.
6. Diketahui dua vektor sebagai berikut :  
 $\mathbf{a} = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - 4\mathbf{k}$   
 $\mathbf{b} = \mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$   
Tentukanlah :
  - Besar dan arah  $\mathbf{a} + \mathbf{b}$ .
  - Besar dan arah  $\mathbf{a} - \mathbf{b}$ .
  - $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$
  - Sudut apit antara  $\mathbf{a}$  dan  $\mathbf{b}$ .
  - Besar dan arah  $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$ .
7. Sebuah balok yang beratnya 5 N terletak pada sebuah bidang miring yang kemiringannya  $37^\circ$ . Gambarkanlah :
  - Sistem balok dan bidang miring itu.
  - Gaya berat balok.
  - Komponen-komponen vektor gaya berat yang sejajar bidang miring dan yang tegak lurus bidang miring.
  - Hitunglah besar masing-masing komponen tersebut.

Petunjuk : Kerjakanlah soal-soal berikut ini setelah Sdr. mengikuti perkuliahan tentang Besaran dan Satuan, dan serahkanlah hasil pekerjaan Sdr. pada waktu yang telah disepakati.

1. Kecepatan Suatu partikel ditentukan menurut persamaan

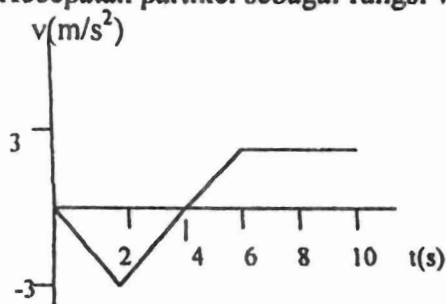
$$v = 3t^2 \vec{i} + 2t \vec{j} \text{ (md/s)}$$

dimana t dalam s. Pada  $t = 0$ , partikel berada pada titik (3,2). Tentukanlah:

- Posisi partikel [ada saat  $t = 2$  s
  - Kecepatan rata-rata antara selang waktu  $t = 1$  s dan  $t = 3$  s
  - Percepatan rata-rata antara selang waktu  $t = 1$  s dan  $t = 3$  s
  - Besar dan arah kecepatan dan percepatan partikel saat  $t = 2$  s
2. Sebuah benda dilemparkan vertikal ke atas. Kecepatan benda pada saat mencapai setengah tinggi maksimumnya adalah 40 m/s. Tentukanlah:

- Tinggi maksimum yang dicapai benda
- Kecepatan benda pada saat dilemparkan
- Kapan benda itu sampai kembali ketempat semula (saat dilemparkan)

3. Kecepatan partikel sebagai fungsi waktu dinyatakan pada grafik berikut: Pada  $t = 0$ , partikel berada pada  $x = 0$ .



- Buatlah grafik percepatan terhadap waktu
- Buatlah grafik posisi terhadap waktu
- Tentukan perpindahan dan panjang lintasan yang ditempuh partikel dalam selang  $0 \leq t \leq 8$

4. Sebuah pesawat pembom terbang horizontal dengan laju 275m/s pada ketinggian 3000m dari tanah. Ketika pesawat berada tepat di atas titik A di permukaan tanah, sebuah bom dilepaskan.

- Pada jarak berapa dari A bom akan mengenai tanah ?
- Dimanakah letak pesawat ketika bom sampai di tanah ?
- Tentukan besar dan arah kecepatan bom sesampainya di tanah

5. Sebuah roda berdiameter 75 cm, berputar terhadap sebuah sumbu tetap dengan kecepatan sudut awal 2 putaran/s, sedangkan percepatannya 3 putaran/s

- Tentukanlah kecepatan sudut setelah 6 s
- Berapakah kecepatan singgung sebuah titik di tepi roda itu pada 6 s
- Berapa percepatan resultan sebuah titik di tepi roda itu setelah detik ke 6 ?

Petunjuk : Kerjakanlah soal-soal berikut ini setelah Sdr. mengikuti perkuliahan dan serahkanlah hasil pekerjaan Sdr. pada waktu yang telah disepakati.

1. Dua buah balok A dan B masing-masing massanya 5 kg dan 10 kg saling bersinggungan di atas lantai yang licin. Gaya sebesar 9 N dikerjakan terhadap A dalam arah sejajar lantai.

- Gambarkanlah gaya-gaya yang bekerja pada sistem itu
- Berapa Newton gaya interaksi antara A dan B
- Berapa Newton gaya interaksi antara A dan B jika gaya 9 N dikerjakan terhadap B
- Berapa Newton resultan gaya yang bekerja pada B sesuai soal C

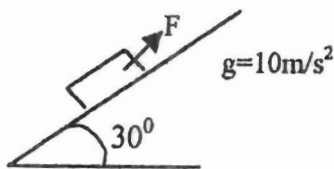
2. Suatu rantai yang terdiri dari 6 mata rantai diangkat vertikal ke atas dengan percepatan tetap  $5 \text{ m/s}^2$  seperti gambar di samping. Massa masing-masing mata rantai adalah sama yaitu 0,2 kg.



Tentukanlah :

- Gaya yang dikerjakan mata rantai ke-4 pada mata rantai ke-5
- Besar gaya F yang diberikan
- Gaya yang dikerjakan mata rantai ke-4 pada mata rantai ke-5, bila rantai digerakkan vertikal ke bawah dengan percepatan tetap  $5 \text{ m/s}^2$

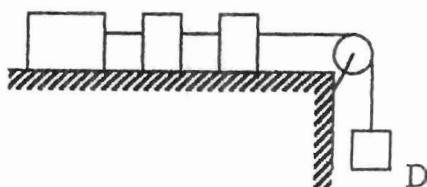
3.



Sebuah benda ( $m=50 \text{ kg}$ ) terletak di atas bidang miring yang kasar dengan kemiringan  $\alpha = 30^\circ$  seperti gambar di samping. Koefisien gesekan permukaan  $\mu_s = 0,4$  dan  $\mu_k = 0,3$ . Benda itu ditarik ke atas dengan gaya  $F = 150 \text{ N}$ .

- Priksalah apakah benda itu akan bergerak atau diam?
- Jika bergerak apakah geraknya ke atas atau ke bawah?
- Jika bergerak berapa percepatan yang dialami?

4. A B C



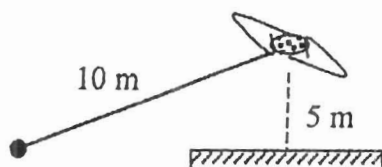
Tiga buah balok dipasang seperti pada gambar. Balok A bermassa 3 m, B bermassa m dan balok C bermassa 2 m. Ketiga balok ini dihubungkan dengan tali tanpa massa. Balok C dihubungkan dengan pemberat D bermassa 8 m melalui katrol tanpa massa. Bila koefisien gesekan adalah 0,5 dan percepatan gravitasi g, tentukanlah:

- Percepatan pemberat D
- Gaya tegangan dalam tali penghubung B dan C
- Gaya yang menarik A

5. Sebuah tikungan jalan raya dirancang untuk lalu lintas yang bergerak dengan laju  $20 \text{ m/s}$ . Jari-jari kelengkungan tikungan  $120 \text{ m}$ . Tentukanlah :

- sudut kemiringan jalan di tikungan agar kendaraan tidak tergelincir
- jika tikungan tidak dimiringkan, berapa koefisien gesekan antara roda dan jalan agar kendaraan tidak tergelincir.

6. Sebuah mainan pesawat terbang bergerak dalam suatu lingkaran pada ketinggian 5 m,



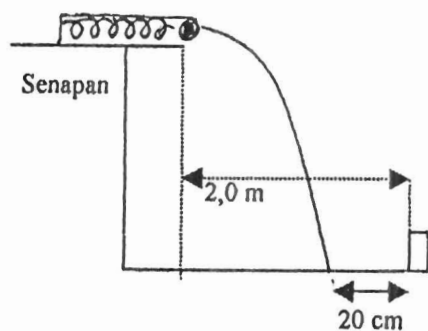
panjang tali adalah 10 m. Bila mainan pesawat terbang ini memerlukan waktu 10 detik untuk bergerak dalam satu lingkaran, dan massa mainan adalah 300 gr, tentukanlah gaya tarik pada tali

Petunjuk : Kerjakanlah soal-soal berikut ini setelah Sdr. mengikuti perkuliahan tentang Besaran dan Satuan, dan serahkanlah hasil pekerjaan Sdr. pada waktu yang telah disepakati.

Soal :

1. Sebuah benda bermassa 5 kg, ditarik oleh gaya sebesar 60 N yang membuat sudut  $37^\circ$  dengan garis horizontal, sejauh 20 m. Koefisien gesekan antar benda dan bidang datar adalah 0,25. Tentukanlah :
  - a. Usaha yang dilakukan sehingga benda berpindah sejauh 20 m.
  - b. Perubahan energi kinetik benda.
  - c. Energi yang hilang akibat gesekan.
2. Sebuah benda bergerak lurus diatas lantai horizontal ditarik dengan tali. Massa benda adalah 5 kg sedang koefisien gesekan lantai adalah 0,6. Akibat gaya-gaya yang bekerja, benda bergerak dengan percepatan  $2 \text{ m/s}^2$  sejauh 15 m. Andaikan percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , tentukanlah :
  - a. Besar energi yang diberikan oleh orang yang menarik tali.
  - b. Besar energi yang hilang karena gesekan
3. Sebuah benda tertarik ketitik pangkal dengan gaya yang ditentukan oleh persamaan  $F = -6X^2$  yang mana F dinyatakan dalam Newton dan X dalam meter. Tentukan besar gaya yang digunakan untuk menahan benda dititik a 1 meter dari asal dan titik b 2 meter dari titik asal. Berapa besar usaha untuk menggerakkan benda dari a ke b.
4. Sebuah benda dengan massa 10 kg ditarik oleh gaya sebesar 70N keatas sepanjang bidang miring yang kemiringannya  $37^\circ$ . Pada awalnya dikaki bidang miring benda mempunyai kecepatan 40 m/s. Koefisien gesekan benda dengan bidang miring adalah 0,25. Tentukanlah :
  - a. Sampai berapa jauh benda naiksampai keatas bidang miring.
  - b. Waktu yang diperlukan untuk mencapai tempat terjauh tersebut.
  - c. Daya rata-rata yang dikerjakan pada benda.
  - d. Kecepatan benda waktu sampai kembali dikaki bidang miring.
5. Sebuah benda dilemparkan keatas sepanjang bidang miring. Laju di A adalah 10 cm/s, sesampainya di B lajunya 5 cm/s. Bila massa benda 2 kg dan percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , hitunglah :
  - a. Kerja yang dilakukan pada benda dari A ke B.
  - b. Kerja yang dilakukan oleh medan gravitasi.
  - c. Koefisien gesekan lantai.
6. Sebuah benda mula-mula diam di B. Benda dilepaskan dan bergerak sepanjang lantai miring yang mempunyai koefisien gesekan 0,5. Percepatan gravitasi adalah  $10 \text{ m/s}^2$ . Tentukanlah :
  - a. Energi awal benda
  - b. Kelajuan benda sesampainya benda berhenti
  - c. Perubahan panjang pegas sampai benda berhenti

7. Perhatikan gambar



Dua orang anak sedang bermain permainan menembak kotak kecil diatas lantai dengan menggunakan senapan pegas yang berisi kelereng. Senapan diletakkan diatas meja horizontal seperti gambar. Anak pertama menekan pegas sejauh 1 cm dan kelereng jatuh 20 cm dimuka sasaran, yang berjarak 2 m dari tepi meja. Berapakah jauh anak kedua menekan pegas, agar kelereng tepat jatuh kedalam kotak sasaran.

---

---

FISIKA DASAR I

TUGAS TERSTRUKTUR  
MOMENTUM LINIER

---

---

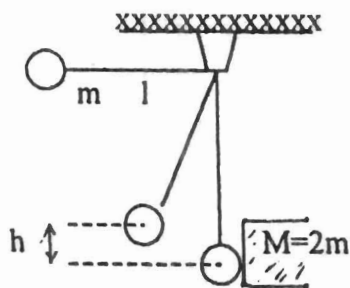
Petunjuk : Kerjakanlah soal-soal berikut ini setelah Sdr. mengikuti perkuliahan tentang Besaran dan Satuan, dan serahkanlah hasil pekerjaan Sdr. pada waktu yang telah disepakati.

1. Sebuah bola tenis dengan massa 0,2 kg mula-mula kecepatannya 2 m/s dalam arah horizontal. Setelah dipukul kecepatan bola itu menjadi 10 m/s dalam arah yang berlawanan dengan semula. Hitung dan gambarkanlah:
  - a. momentum bola mula-mula
  - b. momentum bola setelah dipukul
  - c. impuls gaya yang bekerja pada bola
2. Sebuah bola yang massanya 0,1 kg jatuh dari ketinggian 2 m dan kemudian menumbuk lantai, setelah itu bola memantul setinggi 1,8 m. Tentukan impuls yang diterima bola dari gravitasi ketika ia jatuh dan impuls saat ia menumbuk lantai
3. Sebuah benda yang massanya  $m$  dilemparkan ke atas dengan kecepatan awal  $v_0$ . Tepat pada saat mencapai tempat tertinggi benda itu pecah menjadi dua bagian yang massanya berbeda ( $m_A > m_B$ ), sehingga sampai di tanah dengan waktu yang bersamaan. Tentukanlah:
  - a. perbandingan kecepatan kedua pecahan sesaat setelah pecah
  - b. perbandingan kecepatan kedua pecahan sesampainya di tanah
  - c. perbandingan impuls yang bekerja pada kedua pecahan sesaat mencapai tanah
4. Sebuah roket diluncurkan vertikal, gas terpancar dengan kelajuan  $5 \times 10^2 m_0$  kg/s ( $m_0$ =massa awal) kecepatan ga relatif terhadap roket adalah  $5 \times 10^3$  m/s. Tentukanlah kecepatan dan tinggi roket setelah 10 sekon
5. Sebuah batang terbuat dari bahan yang tidak serba sama rapat massa persatuan panjang dinyatakan dengan persamaan  $\lambda = 3x + 2$  kg/m, sedangkan  $x$  adalah jarak terhadap salah satu ujung batang. Tentukan letak pusat massa batang bila panjangnya =  $L$



6. Sebutir peluru yang massanya  $2 \times 10^{-3}$  kg ditembakkan dengan arah mendatar dengan kecepatan 500 m/s. Peluru ini mengenai balok kayu tipis yang massanya 1 kg yang diam di atas permukaan mendatar. Peluru menembus balok, pada saat keluar dari balok kecepatannya turun menjadi 100 m/s, sehingga menyebabkan balokpun bergerak. Jika koefisien permukaan balok dan permukaannya 0,16
  - a. Tentukanlah jauh pergeseran balok dari kedudukan awal
  - b. Berapakah perubahan energi kinetik peluru
  - c. Berapakah perubahan energi kinetik balok
7. Sebuah balok yang massanya 1 kg dilemparkan dengan kecepatan 10 m/s dalam arah horizontal kesuatu dinding pejal ideal, ternyata setelah bertumbukan dengan dinding dipantulkan kembali kearah semula dengan kelajuan yang sama.
  - a. Tentukanlah impuls yang menyebabkan kecepatan bola berubah
  - b. Gambarkanlah arah perubahan momentum bola
  - c. Jika tinggi dinding yang dikenai bola adalah 5 m, tentukanlah momentum bola saat mengenai lantai

8.



Diketahui  $L = 50$  cm,  $m = 100$  gr

Perhatikan gambar di samping ini  
Bandul dengan massa  $m$  diikat dengan tali yang panjangnya  $L$  dilepaskan dari posisi horizontal, sehingga menumbuk tembok yang bermassa  $2m$ . Akibatnya bandul terpantul pada ketinggian  $h$  dari posisi vertikal. Jika massa tali diabaikan, dan  $h = 20$  cm, tentukanlah :

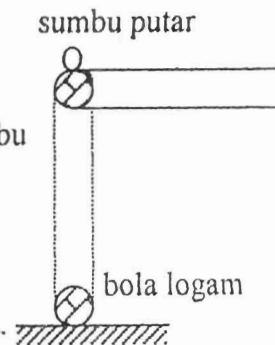
- a. Kecepatan balok setelah ditumbuk bola
  - a. Impuls yang bekerja pada balok
9. Sebuah bola pada saat  $t = 0$  dijatuhkan dari ketinggian  $y = 12$  m di atas suatu lantai. Pada saat yang sama sebuah papan yang semula tingginya  $h = 4$  m di atas lantai bergerak ke atas dengan kecepatan konstan  $v = 3$  m/s. Bola yang jatuh dipantulkan oleh papan ini, tentukanlah:
    - a. Sampai pada ketinggian berapa di atas lantai bola naik setelah terpantul
    - b. Setelah berapa lama terjadi lagi tumbukan kedua dengan papan



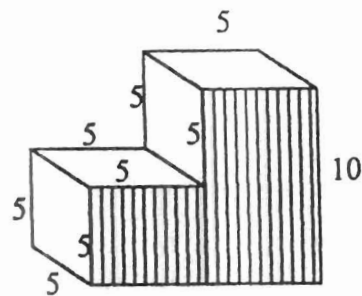
Petunjuk : Kerjakanlah soal-soal berikut ini setelah Sdr. mengikuti perkuliahan tentang Besaran dan Satuan, dan serahkanlah hasil pekerjaan Sdr. pada waktu yang telah disepakati.

Soal :

- Dua buah bola A dan B dihubungkan oleh batang tegar yang massanya dapat diabaikan. Batang itu dapat berputar bebas pada sumbu melalui O pada batang. Diketahui  $OA = 1 \text{ m}$ ,  $OB = \frac{1}{2} \text{ m}$ . Massa masing-masing bola adalah  $1 \text{ kg}$ . Sistem bola dan batang mula-mula diam dengan bola A berada di bawah. Kemudian bola dipukul dengan suatu gaya arah mendatar dalam waktu yang sangat singkat. Bila  $\int F dt = 100 \text{ N.s}$ , tentukanlah :
  - Momentum sudut sistem sesaat setelah diberi impuls (nyatakan besar dan arahnya).
  - Tuliskan persamaan gerak sistem bila gesekan diabaikan.
- Sebuah katrol mempunyai kelembaman rotasi sebesar  $1,0 \times 10^4 \text{ gr.cm}^2$  dan jari-jari  $10 \text{ cm}$ . Katrol dikenai gaya tangensial ditepinya yang berubah-ubah terhadap waktu menurut persamaan,  $F = 0,5t + 0,3t^2$  ( $F$  dalam N dan  $t$  dalam detik). Jika katrol mula-mula diam, tentukanlah lajunya setelah  $3$  detik.
- Seorang anak perempuan (massa  $M$ ) berdiri dipinggir kemudi putar (massanya  $10 M$ , berjari-jari  $R$ , momen inersia  $I$ ). Komedi mula-mula diam. Anak itu melempar batu yang massanya  $m$  dalam arah horizontal, sehingga menyinggung tepi luar komedi putar. Bila arah gerak batu ( $V$ ) adalah menurut arah garis singgung di tepi komedi, tentukanlah :
  - Kecepatan sudut komedi putar setelah batu terlempar.
  - Laju linier anak setelah melemparkan batu.
- Sebuah batang seperti pada gambar disamping mula-mula berada dalam posisi horizontal, kemudian dilepaskan sehingga mengenai bola logam kecil yang ditempatkan di lantai yang licin. Batang dapat bergerak bebas terhadap sumbu di O. Massa batang  $1 \text{ kg}$ , massa bola logam  $0,1 \text{ kg}$ , panjang batang  $0,5 \text{ m}$  dan radius bola logam  $2 \text{ cm}$ . Tentukanlah :
  - Momen inersia batang.
  - Kecepatan sudut batang saat akan menumbuk bola.
  - Kecepatan linier ujung batang saat akan menumbuk bola.
  - Momen gaya resultan yang bekerja pada batang.
  - Kecepatan bola setelah ditumbuk batang, jika tumbukan yang terjadi dianggap lenting sempurna.
- Sebuah selinder pejal homogen menggeling di sepanjang bidang miring yang kemiringannya  $\tan \theta = \frac{3}{4}$ . Bola mula-mula diam. Tentukanlah percepatan dan kecepatannya setelah menempuh jarak  $10 \text{ m}$  :
  - Dengan cara menggunakan konsep energi.
  - Dengan cara dinamika.
  - Tentukan gaya gesekan.
  - Berapa besar koefisien gesekan statis paling kecil agar selinder tidak slip (tergelincir).



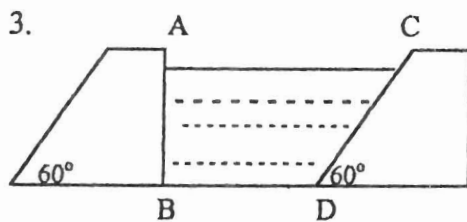
6. Sebuah yoyo yang massanya 200 g diikat dengan benang (massanya diabaikan), dimainkan oleh seorang anak. Bila percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , diameter yoyo 5 cm, tentukanlah :
- Gaya tegangan pada benang.
  - Percepatan linier yoyo.
  - Percepatan anguler yoyo.
  - Momen gaya yang bekerja pada yoyo.
7. Seorang anak yang beratnya 600 N, naik diujung atas sebuah tangga yang panjangnya 5 m. Tangga tersebut bersandar pada dinding tembok yang licin dan membuat sudut  $60^\circ$  dengan bidang horizontal. Berat tangga 400 N dan titik beratnya terletak 2 m dari ujung bawah. Tentukanlah besar koefisien gesekan statis tanah agar tangga tidak tergelincir.
8. Gambar disamping adalah bangun dua anak tangga. Tentukanlah letak titik berat dari bangun itu.



Petunjuk : Kerjakanlah soal-soal berikut ini setelah Sdr. mengikuti perkuliahan tentang Besaran dan Satuan, dan serahkanlah hasil pekerjaan Sdr. pada waktu yang telah disepakati.

1. Tentukan kedalaman air yang memberikan tekanan hidrostatis sebesar 1 atm.

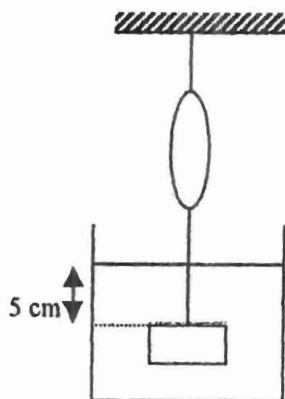
2. Sebuah benda bermassa 1 kg, volumenya  $1500 \text{ cm}^3$ . Benda itu dimasukkan ke dalam bejana berisi cairan dan ternyata 40% dari volume benda tersebut muncul diatas permukaan cairan. Tentukanlah rapat massa cairan tersebut.



Sebuah bendungan mempunyai bentuk seperti pada gambar. Bila  $AB = 20 \text{ m}$ ,  $BD = 100 \text{ m}$  dan lebar bendungan  $50 \text{ m}$ , tentukanlah :

- Gaya yang bekerja pada dinding AB dan CD.
- gaya yang bekerja pada alas BD.

4.



Sebuah balok yang massanya 10 kg, berukuran  $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$  digantungkan seperti pada gambar. Permukaan atas balok berada 5 cm di bawah permukaan air. Tentukanlah :

- Gaya pada permukaan atas balok
- Gaya pada permukaan bawah balok.
- Bacaan pada neraca pegas. Tekanan udara bebas  $P_0 = 1,5 \times 10^5 \text{ Pa}$ .

4. Sebuah pengungkit hidraulik dirancang untuk mampu mengangkat beban sampai seberat 2 ton. Bila luas penampang pipa yang berhubungan dengan pipa yang sempit  $1 \text{ cm}^2$ , tentukanlah :

- Gaya  $F$  yang harus diberikan di pipa yang sempit agar benda seberat 2 ton diam.
- Gaya  $F$  agar benda seberat 2 ton bergerak ke atas dengan percepatan  $0,1 \text{ m/s}^2$ .

5. Sebuah pipa kapiler luas penampangnya  $1 \text{ mm}^2$ , dicelupkan ke dalam bejana berisi air secara tegak lurus. Bila tegangan permukaan di pipa tersebut  $0,07 \text{ N/m}$ , tentukanlah beda tinggi air di dalam pipa dan dalam bejana.

6. Sebuah batang besi sepanjang 1 m, massa jenisnya  $7600 \text{ kg/m}^3$  di gantung dengan tali dan dimasukkan kedalam fluida yang massa jenisnya  $2500 \text{ kg/m}^3$ . Luas penampang batang  $4 \text{ cm}^2$ .

- Gambarkan gaya-gaya yang bekerja pada batang.
- Tentukan besar masing-masing gaya tersebut.

8. Sebuah balok berbentuk kubus terbuat dari bahan dengan massa jenis  $500 \text{ kg/m}^3$ , diikat dengan tali terhadap dasar bejana yang berisi air. Volume balok  $0,001 \text{ m}^3$ .
  - a. Gambarkan diagram gaya-gaya yang bekerja pada balok.
  - b. Berapa besar gaya tegangan tali.
  - c. Bila bejana bergerak ke atas dengan percepatan  $1 \text{ m/s}^2$ , berapa besar gaya tegangan tali.
  
9. Tinggi air dalam tangki yang sangat besar adalah  $20 \text{ m}$ . Pada ketinggian  $15 \text{ m}$  dari dasar tangki dibuat lubang pada dinding tangki itu. tentukanlah :
  - a. Jarak dari dinding tangki tempat air itu mengenai tanah.
  - b. Tinggi lubang kedua yang harus dibuat pada dinding tangki, agar air yang keluar mengenai tanah pada jarak yang sama seperti pada lubang pertama tadi.
  
10. Sebuah alat venturimeter, penampang penampang pipa yang besar adalah  $0,24 \text{ cm}^2$ , sedangkan penampang pipa sempitnya  $0,12 \text{ cm}^2$ . Air yang mengalir melalui pipa mempunyai fluks  $6 \text{ liter/detik}$ . Tentukanlah :
  - a. Kecepatan aliran pada pipa besar dan pada pipa sempit.
  - b. Beda tekanan pada pipa besar dan pipa sempit.
  - c. Beda tinggi air raksa pada kedua kaki manometer.
  
11. Sebuah tabung Pitot dipasang horizontal pada sayap pesawat terbang untuk menentukan kecepatan pesawat. Tabung U berisi alkohol ( $P = 0,8$ ) dan menunjukkan beda tinggi  $10 \text{ cm}$ . Tentukanlah kecepatan pesawat terbang.
  
12. Sebuah bola baja yang jari-jarinya  $1 \text{ mm}$ , jatuh ke dalam sebuah tangki berisi gliserin. Tentukanlah :
  - a. Kecepatan terminal bola baja, jika  $P \text{ baja} = 8,5 \text{ gr/Cm}^3$ ,  $P \text{ gliserin} = 1,32 \text{ gr/Cm}^3$ .
  - b. Percepatan bola pada saat tercelup dan gliserin.

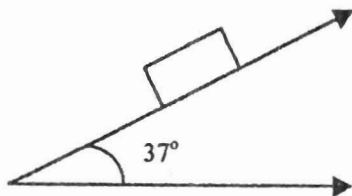
Lampiran 6 Tes Akhir Pokok Bahasan

FISIKA DASAR I

TES POKOK BAHASAN  
BESARAN DAN SATUAN

Petunjuk : Jawablah semua soal di bawah ini dengan ringkas dan tepat.

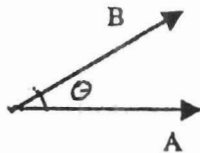
1.  $260 \text{ gram/cm}^3 = \dots\dots\dots \text{kg/m}^3$
2. Sebuah balok yang beratnya 5N terletak pada satu bidang miring yang kemiringannya  $\alpha = 37^\circ$  dengan bidang horizontal. Gambarkanlah :



- a. Vektor gaya berat balok.
- b. Komponen vektor gaya berat pada bidang sejajar bidang miring
- c. Komponen vektor gaya berat pada bidang tegak lurus bidang miring
- d. tentukan besar masing-masing komponen diatas.

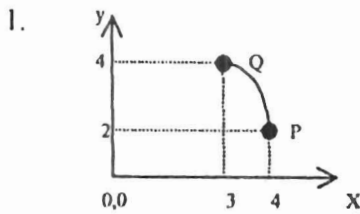
3.

A dan B saling membentuk sudut  $\theta$ . Mana yang benar diantara pernyataan berikut :



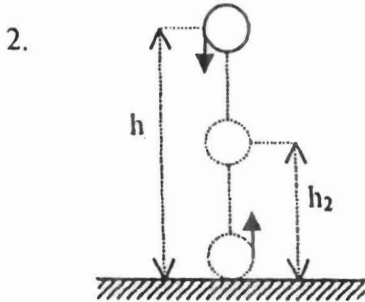
- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| $A \cdot B = B \cdot A$   | } Beri alasan jawaban saudara |
| $A \times B = B \times A$ |                               |
| $A + B = B + A$           |                               |
| $A - B = B - A$           |                               |

Petunjuk : Istilah titik-titik di bawah ini



Sebuah benda bergerak dari P (4,2) ke Q (3,4) antara selang waktu  $t_1 = 0$  dan  $t = 4s$ . Gambarkan dan nyatakanlah :

- Vektor posisi awal .....
- Vektor posisi akhir .....
- Vektor perpindahan .....
- Kecepatan rata-rata antara selang waktu di atas .....

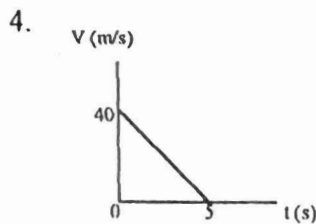


Sebuah bola pingpong jatuh bebas dari ketinggian  $h_1$  dari lantai dan memantul lagi sampai ketinggian  $h_2$ , seperti pada gambar di samping.

- Kecepatan saat mencapai lantai = .....
- Kecepatan saat dipantulkan lantai = .....

Silangilah : B, jika pernyataan berikut benar, atau S, jika pernyataan berikut salah

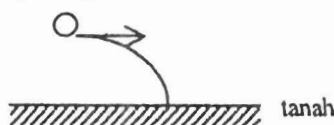
- Dua buah keping logam sejenis A dan B berada di puncak sebuah menara. Pada saat yang bersamaan keping logam A jatuh bebas sedangkan keping logam B terlempar dalam arah mendatar. Dalam hal ini berlaku :
  - Saat sampai di tanah kecepatan keping logam A > kecepatan keping logam B. ( B . S )
  - Saat sampai di tanah kecepatan keping logam A < kecepatan keping logam B. ( B . S )
  - Kecepatan kedua keping logam sesampainya di tanah adalah sama ( B . S )
  - Arah gerak keping logam B sesampainya di tanah, vertikal ke bawah ( B . S )



Grafik di samping menunjukkan hubungan antara kecepatan sebuah benda dengan waktu. Pernyataan di bawah ini :

- Percepatan benda 8 m/s. ( B . S )
- Jarak yang ditempuh benda selama gerakannya adalah 200 m. ( B . S )
- Benda berhenti setelah 10 detik. ( B . S )
- Kecepatan benda pada saat 3 detik adalah 16 m/s. ( B . S )

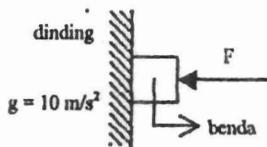
- Benda yang bergerak melingkar beraturan mengalami percepatan. ( B . S )
  - Benda yang bergerak melingkar beraturan mempunyai kecepatan konstan. ( B . S )
  - Sebuah peluru dilemparkan dengan kelajuan 50 m/s dan sudut elevasi  $60^\circ$ , kelajuan ditempat tertinggi adalah 25 m/s. ( B . S )
  - Sebuah balon udara dengan seorang awak, bergerak naik vertikal ke atas. Pada ketinggian tertentu awak melempar bola keluar dalam arah mendatar, namun balon tetap bergerak ke atas. Lintasan bola sebelum mencapai tanah adalah :  
( B . S )



Silangilah : B, jika pernyataan pada setiap soal berikut saudara anggap benar, atau S, jika pernyataan pada soal-soal tersebut saudara anggap salah.

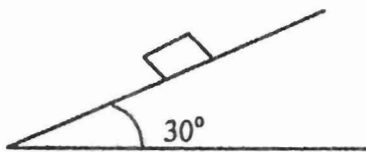
1. Dua buah benda yang massanya  $m_1 = m_2 = 3 \text{ kg}$  terletak diatas lantai yang licin seperti pada gambar disamping. Benda  $m_2$  didorong oleh gaya  $F = 6\text{N}$ . Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa :
  - a. Kedua benda tidak bergerak. ( B . S )
  - b. Gaya kontak antara kedua benda adalah 2 N. ( B . S )
  - c. Resultan gaya pada  $m_2$  adalah 3 N. ( B . S )
  - d. Benda  $m_2$  bergerak dengan percepatan  $2 \text{ m/s}^2$ . ( B . S )

2. Sebuah benda bermassa  $1,5 \text{ kg}$  ditekan ke dinding dengan gaya  $F = 20 \text{ N}$  seperti pada gambar. Koefisien gesekan benda dengan dinding  $\mu_s = 0,4$ ,  $\mu_k = 0,3$ . Pernyataan berikut tentang sistem adalah benar, kecuali :



- a. Gaya normal pada balok 20 N. ( B . S )
- b. Gaya gesekan yang dialami 6 N. ( B . S )
- c. Benda meluncur dengan gaya 7 N. ( B . S )
- d. Benda meluncur dengan percepatan  $6 \text{ m/s}^2$ . ( B . S )

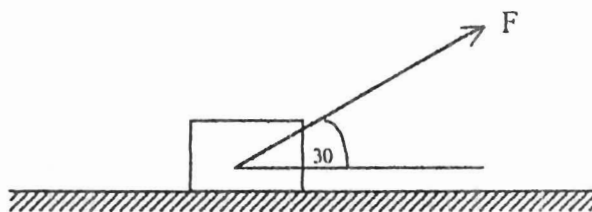
3.



Balok yang massanya  $5 \text{ kg}$  berada di atas bidang miring yang kemiringannya  $30^\circ$  ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). Sistem ini memungkinkan beberapa hal :

- a. Jika balok masih diam berarti gaya gesekan 25 N. ( B . S )
- b. Jika  $s = 0,3$  balok meluncur. ( B . S )
- c. Jika  $s = 0,8$  balok masih diam. ( B . S )
- d. Jika  $s = 0,577$  balok tepat akan meluncur. ( B . S )

4.



Sebuah benda yang massanya  $2 \text{ kg}$  terletak diam diatas bidang mendatar yang kasar  $\mu_s = 0,4$ . benda ditarik dengan gaya  $F = 5 \text{ N}$  yang arahnya membentuk sudut  $30^\circ$  dengan bidang mendatar. Pada sistem itu berlaku hal-hal berikut :

- a. Gaya normal pada benda 17,5 N. ( B . S )
- b. Gaya gesekan yang timbul 7 N. ( B . S )
- c. Benda tetap diam. ( B . S )
- d. Benda akan bergerak juka  $F = 6 \text{ N}$ . ( B . S )

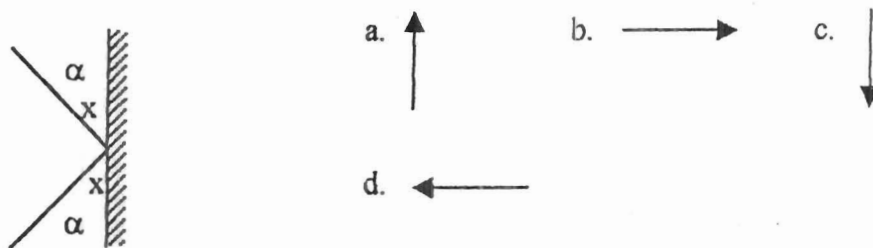
Silangilah : B, jika pernyataan pada setiap soal berikut saudara anggap benar, atau S, jika pernyataan pada soal-soal tersebut saudara anggap salah.

1. Sebuah benda ( $m = 5 \text{ kg}$ ) diam diatas lantai yang licin. Kemudian ditarik oleh gaya  $F = 25 \text{ N}$  sejajar lantai. Kecepatan benda setelah berpindah sejauh  $5 \text{ m}$  adalah  $50 \text{ m/s}$ . ( B . S )
2. Sebuah benda ( $m = 5 \text{ kg}$ ) diam di atas lantai kasar ( $\mu_k = 0,3$ ). Kemudian ditarik oleh gaya  $F = 25\text{N}$  sejajar lantai.
  - a. Kecepatan benda itu setelah menempuh jarak  $5\text{m}$  adalah  $\sqrt{20} \text{ m/s}$ . ( B . S )
  - b. Energi yang hilang akibat gesekan adalah  $75 \text{ J}$ . ( B . S )
  - c. Kerja total yang dilakukan pada benda adalah  $50 \text{ J}$ . ( B . S )
3. Sebuah benda yang massanya  $5 \text{ kg}$  sedang bergerak di atas lantai yang kasar ( $\mu_k = 0,2$ ) dengan kecepatan awal  $40 \text{ m/s}$ .
  - a. Energi yang hilang akibat gesekan dengan bidang sampai benda itu berhenti adalah  $8000 \text{ J}$ . ( B . S )
  - b. Benda berhenti setelah menempuh jarak  $400 \text{ m}$ . ( B . S )
4. Sebuah benda yang massanya  $5 \text{ kg}$  jatuh bebas dari ketinggian  $10 \text{ m}$  terhadap tanah. Energi kinetik benda itu pada ketinggian  $6 \text{ m}$  adalah  $300 \text{ J}$ . ( B . S )
5. Sebuah benda yang massanya  $5 \text{ kg}$  dilemparkan vertikal ke atas dengan kecepatan awal  $40 \text{ m/s}$ . Energi kinetik benda itu pada ketinggian  $10 \text{ m}$  dari tanah adalah  $3500 \text{ J}$ . ( B . S )
6. Dua buah pegas A dan B mempunyai konstanta yang berbeda  $k_A > k_B$ . Masing-masing pegas ditarik dengan gay yang sama besar. Usaha yang dilakukan pada kedua pegas itu adalah sama. ( B . S )
7. Dua buah pegas A dan B mempunyai konstanta yang berbeda  $k_A > k_B$ . Masing-masing pegas ditarik sehingga pertambahan panjangnya adalah sama. Usaha yang dilakukan pada pegas A lebih besar dan usaha pada pegas B.



Petunjuk : Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar diantara empat pilihan jawaban pada setiap soal di bawah ini.

1. Sebuah kapal tangker menabrak sebuah feri yang sedang rusak di laut. Dalam kecelakaan ini feri tenggelam, sedangkan kapal tangker. Waktu bertabrakan :
  - A. Gaya yang dikerjakan oleh kapal tangker pada feri lebih besar dari gaya yang diberikan oleh feri pada kapal tangker.
  - B. Tidak satupun yang memberikan gaya pada yang lainnya, tabrakan terjadi hanya karena feri berada pada lintasan yang sama dengan lintasan kapal tangker.
  - C. Gaya yang dikerjakan oleh kapal tangker pada Feri sama besar dengan gaya yang diberikan oleh feri pada kapal tangker.
  - D. Gaya yang diberikan oleh kapal tangker besar, sedangkan gaya dikerjakan oleh feri adalah nol.
  
2. Sebuah bola menumbuk dinding dan dipantulkan kembali dengan laju yang sama, seperti diperlihatkan pada gambar di bawah ini. Perubahan momentum bola dapat digambarkan sebagai berikut :



3. Pernyataan berikut adalah benar, KECUALI :
  - A. Gerak pusat massa hanya dipengaruhi oleh gaya luar saja.
  - B. Pusat massa akan bergerak lurus beraturan bila resultan gaya ( $\Sigma F_i$ ) sama dengan nol
  - C. Semua gaya luar bekerja pada sistem dengan titik tangkap ada pada titik pusat massanya.
  - D. Momentum total sistem kekal, jika ada gaya luar yang bekerja pada sistem.
  
4. Sebuah granat dilemparkan vertikal ke atas. Tepat saat mencapai titik tertinggi granat itu meledak menjadi dua pecahan A dan B ( $m_A > m_B$ ). Ternyata kedua pecahan itu sampai ditengah pada saat yang sama. Pernyataan yang TIDAK BENAR tentang granat itu adalah :
  - A. Sesaat setelah meledak, besar momentum masing-masing pecahan sama.
  - B. Saat akan mencapai tanah impuls pada pecahan A lebih besar dari impuls pada pecahan B
  - C. Pada saat pecah masing-masingnya saling memberikan impuls yang sama.
  - D. Saat akan mencapai tanah kecepatan pecahan A lebih kecil dari kecepatan pecahan B

5. Sebuah bola pining jatuh bebas dari ketinggian 1 m di atas lantai, kemudian memantul lagi sampai ketinggian 0,8 m. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa :
- A. Besar momentum bola saat akan mencapai lantai lebih besar dari momentum bola setelah terpantul.
  - B. Saat bola bertumbukan dengan lantai, gaya yang diberikan bola lebih besar dari gaya lantai terhadap bola.
  - C. Selama bergerak jatuh, energi kinetik bola berkurang
  - D. Tumbukan bola dengan lantai mengakibatkan energi kinetik bola bertambah.
6. Sebuah kereta (bermassa  $M$ ) ditumpangi oleh seseorang (bermassa  $m$ ) sedang bergerak dengan kecepatan  $v$  ke arah utara. Kemudian orang itu melompat ke Selatan. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa :
- A. Momentum orang sebelum dan setelah melompat sama.
  - B. Momentum kereta sebelum dan setelah orang melompat adalah sama
  - C. Sesaat setelah orang melompat arah perubahan momentum orang sama dengan arah perubahan momentum kereta.
  - D. Momentum kereta bertambah besar, dengan arah tetap ke utara.

Lampiran 7 Tes Akhir Siklus

FISIKA DASAR I

TES AKHIR SIKLUS 1

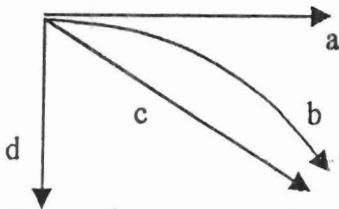
Tanggal : 5 Oktober 2001

Waktu : 120 menit

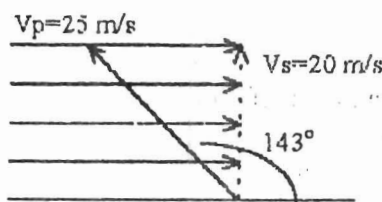
- Petunjuk: 1. Silangilah huruf pada jawaban yang Sdr. Anggap paling benar di lembaran jawaban yang tersedia.  
2. Buatlah penyelesaian untuk soal no. 11, 22 dan 30 pada kertas yang disediakan

Soal:

- Sebuah balok yang terletak di atas lantai yang licin ditarik serentak oleh dua gaya yaitu: 3 N ke Timur dan 4 N ke Selatan. Kedua gaya itu diganti dengan sebuah gaya saja. Agar pengaruhnya sama terhadap balok itu gantinya adalah:  
a. 1 N ke Selatan. b. 5 N ke Timur Laut. c. 5 N ke Tenggara. d. 7 N ke Barat Laut
- Sebuah bola besi diam di atas lantai licin. Pada bola itu dikerjakan gaya 3 N, 4 N dan 6N. Ternyata bola tetap diam. Jika gaya 6 N dihilangkan maka resultan gaya-gaya yang bekerja sekarang adalah :  
a. 1 N      b. 5 N      c. 6 N      d. 7 N
- Sebuah balok terletak di atas meja yang permukaannya kasar. Pada balok dikerjakan dua gaya secara serentak, yaitu 3 N ke Barat dan 4 N ke Selatan. Ternyata balok tetap diam, hal ini disebabkan karena:  
a. kedua gaya itu tidak searah      b. Resultan kedua gaya < gaya gesekan  
c. timbul gaya gesekan ke arah Timur Laut sebesar 5 N  
d. timbul gaya gesekan ke arah Barat Daya sebesar 5 N
- Sebuah benda yang diikat dengan tali sedang berputas dalam bidang horizontal pada ketinggian tertentu dari tanah. Tiba-tiba tali putus sehingga benda bergerak dengan lintasan menurut garis pada gambar berikut:

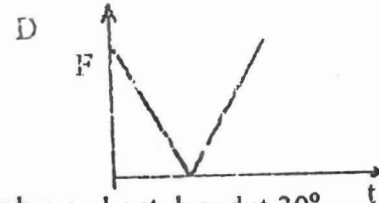
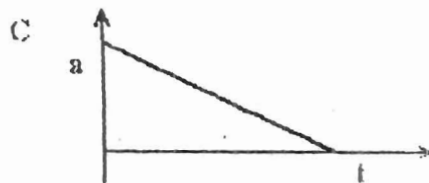
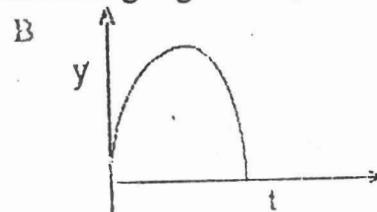
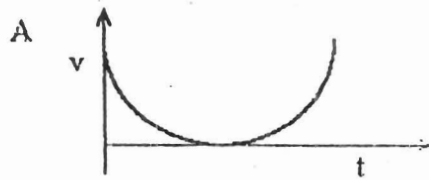


- Sebuah bola bermassa  $m$  jatuh bebas dari ketinggian  $h_1$  dari tanah dan dipantulkan hingga mencapai ketinggian  $h_2$ . Perbandingan kelajuan bola saat menumbuk tanah dengan kelajuan saat dipantulkan adalah :  
a.  $\sqrt{2gh_1} : \sqrt{2gh_2}$       b.  $\sqrt{2gh_2} : \sqrt{2gh_1}$       c.  $\sqrt{h_1} : \sqrt{h_2}$       d.  $\sqrt{h_2} : \sqrt{h_1}$
- Budi dengan perahunya bermaksud untuk menyeberangi sungai yang lebar 450 m dan arus air yang tetap 20m/s agar sampai di seberang sungai dalam arah tegak lurus terhadap tepi sungai. Ternyata perahu harus diarahkan dalam arah  $143^\circ$  terhadap tepi sungai, maka:



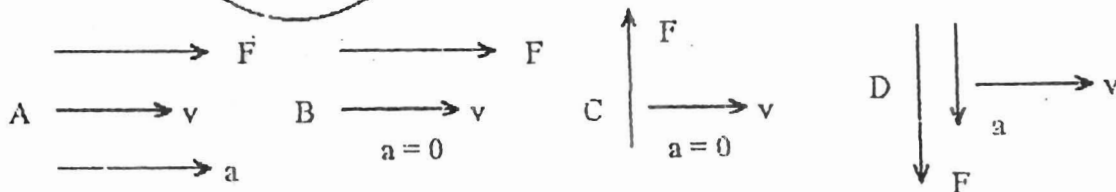
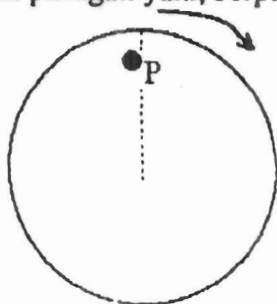
- perahu mempunyai kec. tetap 30 m/s
- kec. perahu relatif terhadap aliran sungai 15m/s
- perahu sampai di seberang setelah 40 s
- bila sungai tak berarus dan perahu di arahkan  $\perp$  arah aliran sungai sampai diseberang setelah 30 s

7. Seorang siswa memutar batu kecil yang diikat pada ujung seutas tali. Jika tali tidak melar, pernyataan berikut yang benar adalah:
- jika laju putaran tetap maka batu tidak mengalami percepatan
  - meskipun laju liniernya berubah-ubah namun percepatannya tetap
  - bila laju putaran batu bertambah 2 x semula maka percepatan radialnya bertambah 2 x semula
  - bila laju putaran batu tetap percepatan tangensial = 0
8. Diantara grafik hubungan berikut ini yang menggambarkan gerak benda yang dilempar vertikal ke atas dan jatuh kembali ke bawah dalam hubungan grafik  $v-t$ ,  $y-t$ ,  $a-t$  dan  $F-t$  adalah:



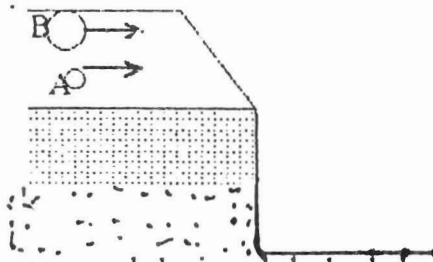
9. Sebuah benda dilemparkan dengan kecepatan  $v_0$  dalam arah membentuk sudut  $30^\circ$  dengan bidang datar. Sampai ditempat tertinggi benda pecah menjadi dua pecahan yang sama, pecahan pertama jatuh bebas dan pecahan kedua tetap bergerak dalam arah horizontal, Dalam keadaan ini berlaku hal-hal berikut:
- kedua pecahan akan jatuh di tanah dalam waktu yang sama
  - kecepatan kedua pecahan sesaat setelah pecah adalah sama
  - sesaat akan mencapai tanah kecepatan pecahan kedua > dari pecahan pertama
  - kelajuan pecahan pertama saat akan sampai di tanah = kelajuan awal  $v_0$
- Jawaban yang benar adalah : a. 1,2,3   b. 1,3   c. 1,4   d. 4

10. Sebuah piringan yang berputar dengan laju tetap seperti pada gambar di samping. Diagram vektor-vektor di bawah ini yang menunjukkan gabungan paling tepat untuk menggambarkan vektor kecepatan linier ( $v$ ), percepatan sentripetal ( $a$ ) dan gaya netto ( $F$ ) yang bekerja pada piringan di titik P adalah:



11. Sebuah partikel bergerak memenuhi persamaan  $x = 100t - 5t^2$  dimana  $x$  dalam meter dan  $t$  dalam sekon, saat awal partikel berada pada  $x = 0$ , maka :
- partikel akan mengalami perlambatan sebesar  $10 \text{ m/s}^2$
  - partikel akan kembali keposisi semula setelah 18 s
  - setelah 12 sekon kelajuan partikel menjadi 60 m/s
  - bila saat awal posisi partikel 500 m dari titik acuan maka setelah 2 sekon partikel berada pada posisi 600 m dari titik acuan

12.



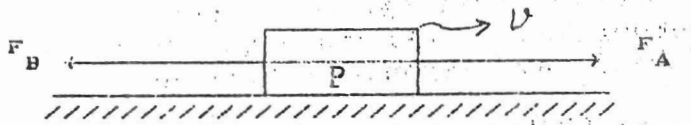
Bola A bermassa  $m$  dan bola B bermassa  $2m$  bergerak sejajar dengan kecepatan sama di atas permukaan meja yang licin, seperti terlihat pada gambar di samping. Akhirnya kedua bola jatuh ke lantai.

1. gaya yang bekerja pada kedua bola adalah sama
2. saat mencapai lantai kecepatan kedua bola sama
3. saat mencapai lantai energi kinetik kedua bola sama
4. kedua bola sampai di lantai pada jarak yang sama dari kaki meja

Pernyataan yang benar adalah :

- A. 1,2,3      B. 1,3      C. 2,4      D. 4

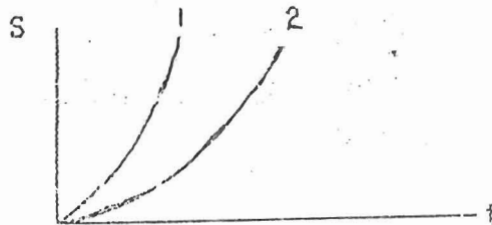
13.



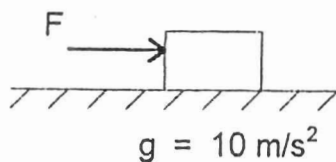
Benda P bergerak di atas sebuah lantai yang licin, dengan kecepatan  $v$ . Dua orang anak menarik benda dengan gaya  $F_A$  dan  $F_B$  dengan arah berlawanan. Yang tidak benar dari pernyataan di bawah ini adalah:

- A. Jika  $F_A = F_B$ , benda bergerak dengan kecepatan  $v$
  - B. Jika  $F_A > F_B$ , benda bergerak dipercepat
  - C. Jika  $F_A < F_B$ , benda bergerak diperlambat
  - D. Jika kedua gaya diadukan benda akan berhenti
- 14 ada dua benda yang memiliki massa  $m_1$  dan  $m_2$  bekerja gaya yang sama besar. Gambar di bawah ini adalah grafik antara jarak yang ditempuh  $S$  terhadap waktu  $t$  untuk kedua benda tadi. Lengkungan 1 untuk benda  $m_1$  dengan percepatan  $a_1$  dan lengkungannya 2 untuk benda  $m_2$  dengan percepatan  $a_2$ . Dari grafik dapat diambil kesimpulan:

- A.  $a_1 > a_2$  dan  $m_1 < m_2$
- B.  $a_1 > a_2$  dan  $m_1 > m_2$
- C.  $a_1 < a_2$  dan  $m_1 < m_2$
- D.  $a_1 < a_2$  dan  $m_1 > m_2$



15

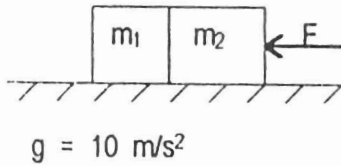


$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Sebuah balok ( $5 \text{ kg}$ ) diam di atas lantai yang kasar ( $\mu_s = 0,3$ ). Kemudian didorong oleh gaya  $F = 10 \text{ N}$  ternyata balok tetap diam ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). Balok masih tetap diam karena:

- A. Gaya dorong  $F <$  gaya gesekan
- B. Gaya gesekan yang timbul = gaya dorong ( $F = 10 \text{ N}$ )
- C. Gaya gesekan yang timbul =  $15 \text{ N}$
- D. Gaya gesekan yang timbul belum mencapai  $15 \text{ N}$

- 16 Dua benda yang massanya sama ( $m_1 = m_2 = 3 \text{ kg}$ ) terletak diatas lantai licin seperti pada gambar berikut ini. Benda  $m_2$  didorong oleh gaya  $F = 6 \text{ N}$ . Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa :



$g = 10 \text{ m/s}^2$

- A. Kedua benda tidak bergerak.
- B. Gaya kontak antara kedua benda adalah 2 N.
- C. Resultan gaya pada  $m_2$  adalah 3 N.
- D. Benda  $m_2$  bergerak dengan percepatan  $2 \text{ m/s}^2$ .

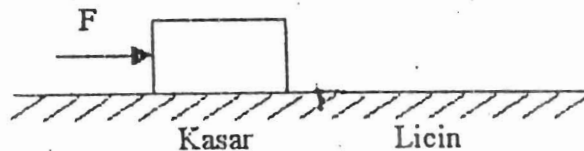
- 17 Sebuah benda (massa  $m$ ) bergerak dengan kecepatan awal  $v_0$  diatas permukaan mendatar, berhenti setelah menempuh jarak  $s$  karena pengaruh gaya gesekan kinetik. Jika koefisien gesekan kinetik adalah  $\mu_k$  dan percepatan gravitasi sama dengan  $g$  maka besarnya  $v_0$  adalah :

- A.  $\sqrt{\mu_k g s}$
- B.  $\sqrt{2\mu_k g s}$
- C.  $\sqrt{3\mu_k g s}$
- D.  $2\sqrt{\mu_k g s}$

18. Sebuah benda meluncur kebawah diatas bidang miring dengan kecepatan konstan, ini berarti bahwa:

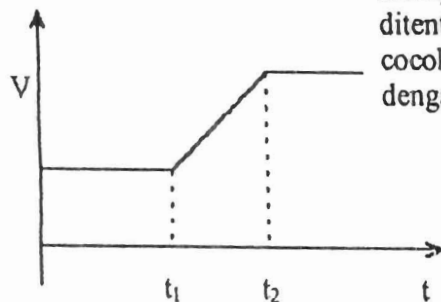
- A. Antara bidang miring dan benda tidak ada gesekan.
- B. Komponen gaya yang menyebabkan gerak benda saling meniadakan.
- C. Jika sudut kemiringan diperbesar, benda akan tetap bergerak dengan kecepatan konstan.
- D. Seluruh energi potensial benda dipuncak bidang miring berubah menjadi energi kinetik dikaki bidang miring

19. Sebuah benda sedang bergerak dengan kecepatan tetap diatas permukaan datar yang kasar, selanjutnya benda akan bergerak sampai pada permukaan datar yang licin sempurna. Jika selama benda bergerak gaya penggerak tetap  $F$ , maka :

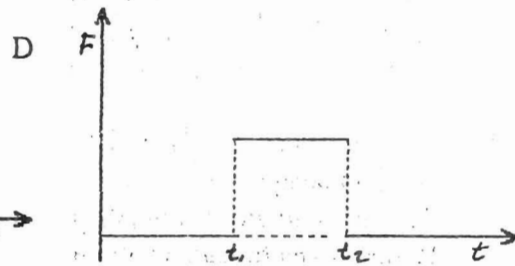
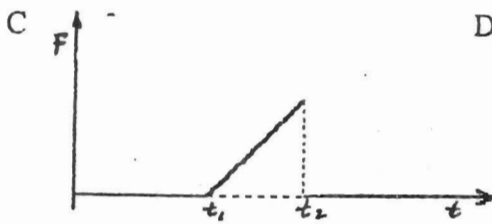
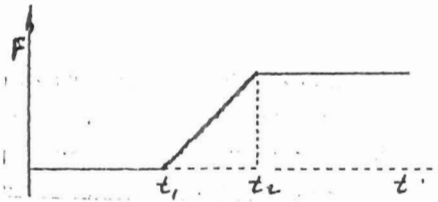
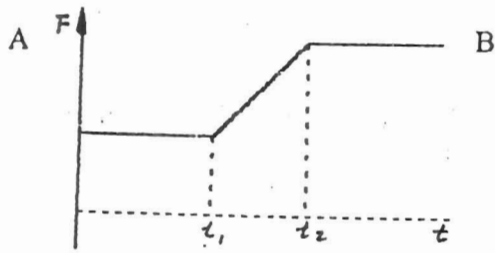


- A. Gaya gesekan bidang kasar terhadap benda lebih kecil dibandingkan gaya penggeraknya.
- B. Gaya gesekan pada bidang searah dengan gaya penggerak.
- C. Jika benda telah bergerak pada bidang yang licin sempurna maka kecepatan akan bertambah besar secara periodik.
- D. Selama benda bergerak diatas permukaan kasar resultan gaya yang bekerja pada benda adalah nol.

20.



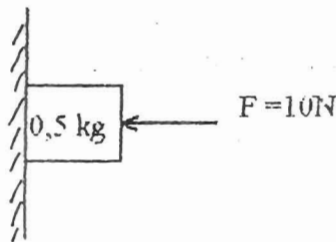
Kecepatan dari sebuah benda sebagai fungsi dari waktu ditentukan dalam grafik disamping. Grafik yang paling cocok menggambarkan hubungan antara gaya netto dengan waktu untuk gerak benda ini adalah :



21. Pernyataan berikut yang benar adalah :

- A. Gaya gesek statik sama besar dan berlawanan arah dengan resultan komponen gaya luar dalam arah sejajar dengan bidang sentuh.
- B. Nilai gaya gesek statik =  $\mu_s N$
- C. Benda yang berada dalam keadaan diam gaya gesek statiknya sama dengan nol.
- D. Gaya gesek kinetik  $f_k$  besarnya bergantung pada gaya luar yang bekerja pada benda.

22.

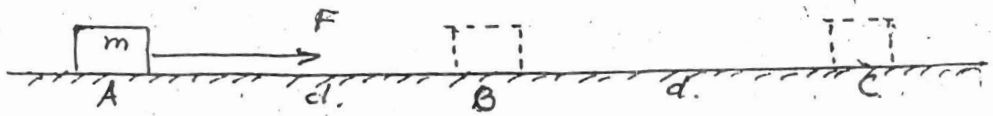


Sebuah benda bermassa 0,5 kg ditekan ke bidang miring dengan gaya  $F = 10 \text{ N}$  seperti terlihat pada gambar ( $\mu_s = 0,4$  ;  $\mu_k = 0,2$ ). Pernyataan dibawah ini yang TIDAK BENAR adalah :

- A. Benda meluncur kebawah
  - B. Besarnya gaya normal yang bekerja pada benda adalah 10 N.
  - C. Percepatan benda meluncur adalah  $1,5 \text{ m/s}^2$ .
  - D. Gaya gesek statis maksimum 4 N.
23. Hubungan antara usaha dan energi dapat dinyatakan sebagai berikut ; kecuali :
- A. Usaha oleh gaya pegas sama dengan perubahan energi potensial pegas.
  - B. Usaha oleh gaya gesekan, menyebabkan berkurangnya energi kinetik.
  - C. Usaha oleh resultan gaya luar sama dengan jumlah energi potensial dan energi kinetik.
  - D. Usaha bagi gaya listrik sama dengan perubahan energi potensial.
24. Sebuah benda bermassa  $m$  tergantung pada seutas tali. Pada keadaan demikian dapat dikatakan bahwa :
- A. Energi potensialnya nol.
  - B. Energi kinetiknya nol.
  - C. Energi kinetik dan energi potensialnya sama.
  - D. Tidak mempunyai energi kinetik dan energi potensial.



25.



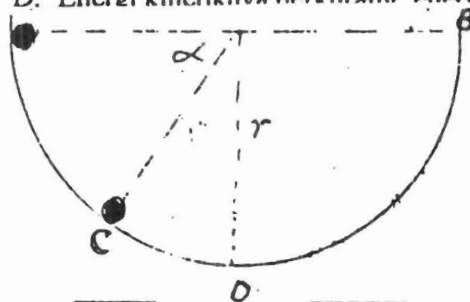
Sebuah benda bermassa  $m$  terletak diam diatas lantai yang licin pada posisi A, kemudian pada benda dikerjakan gaya konstan  $F$  (dalam arah seperti pada gambar), sehingga benda bergerak sampai di B, di C, dan seterusnya. Bila jarak  $AB = BC = d$ , kecepatan di B dan di C adalah  $v_B$  dan  $v_C$ , maka :

- A.  $v_B = \sqrt{F \cdot d}$     B.  $v_C^2 = 2v_B^2$     C.  $v_C = \sqrt{2F \cdot d}$     D.  $v_C = 2v_B$

26. Sebuah benda jatuh bebas dari suatu ketinggian tertentu. Maka :

- A...Energi potensialnya tetap, energi kinetiknya bertambah.  
 B. Energi kinetiknya tetap, energi potensialnya berkurang.  
 C. Energi kinetiknya bertambah, energi potensialnya berkurang.  
 D. Energi kinetiknya berkurang, energi potensialnya bertambah.

27.



Sebuah bola bermassa  $m$ , mula-mula berada di A, kemudian meluncur pada bidang lingkaran licin ADB seperti pada gambar. Ketika bola ada dititik C, besar kecepatan liniernya adalah :

- A.  $\sqrt{g \sin a}$     B.  $\sqrt{2g \sin a}$     C.  $\sqrt{2gr \sin a}$     D.  $\sqrt{gr \sin a}$

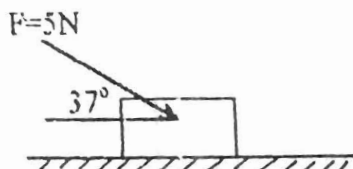
28. Pegas A identik dengan pegas B, kecuali dalam hal kekakuannya. Pegas A lebih kaku daripada pegas B ( $K_A > K_B$ ). Pernyataan dibawah ini yang BENAR adalah :

- A. Pegas A dan pegas B melakukan usaha yang sama, bila ditarik dengan gaya yang sama.  
 B. Pegas A dan pegas B melakukan usaha yang sama, bila ditarik sejauh jarak yang sama.  
 C. Pegas A melakukan usaha yang lebih besar dari pegas B, bila ditarik dengan gaya yang sama.  
 D. Pegas A melakukan usaha yang lebih besar dari pegas B, bila ditarik sejauh jarak yang sama.

29. Air dari kedalaman 10 m dipompa menggunakan pompa listrik sehingga selama 30 menit terangkat  $1 \text{ m}^3$  air. Kalau digunakan pompa tangan, lama pengisian menjadi 1 jam. Pernyataan dibawah ini yang TIDAK BENAR adalah :

- A. Kerja pompa listrik = kerja pompa tangan.  
 B. Daya pompa tangan < daya pompa listrik.  
 C. Energi potensial air tetap.  
 D. Energi kinetik air tetap sama.

30



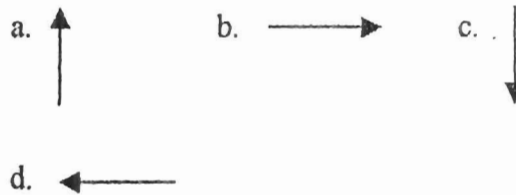
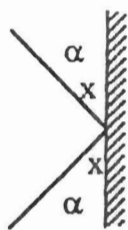
Sebuah benda massanya 0,5 kg terletak pada bidang datar kasar dengan koefisien gesekan kinetik  $\mu_k = 0,2$ . Benda itu didorong oleh gaya 5 N dalam arah seperti pada gambar sehingga benda bergerak sejauh 3 m. Dalam hal ini berlaku hal-hal berikut:

- A. Gaya normal yang bekerja pada benda adalah 5 N  
 B. Resultas gaya yang menggerakkan benda adalah 4 N  
 C. Percepatan benda  $8 \text{ m/dt}^2$   
 D. Kerja yang dilakukan benda 7,2 J



Petunjuk : Silangilah huruf didepan jawaban yang Sdr. anggap paling benar

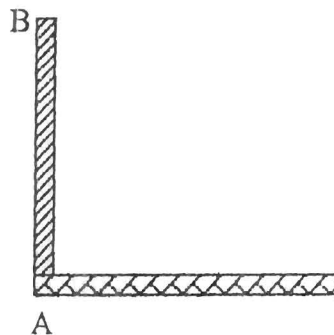
1. Sebuah bola menumbuk dinding dan dipantulkan kembali dengan laju yang sama, seperti diperlihatkan pada gambar di bawah ini. Perubahan momentum bola dapat digambarkan sebagai berikut :



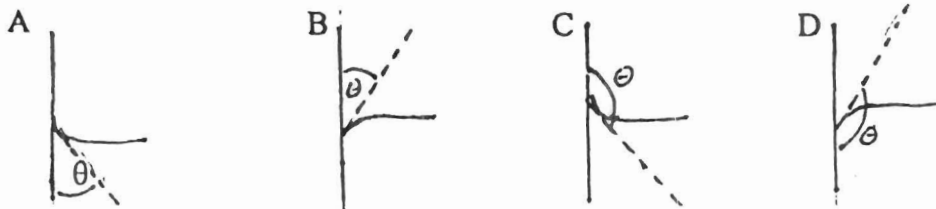
2. Pernyataan berikut adalah benar, kecuali:
- A. Gerak pusat massa hanya dipengaruhi oleh gaya luar saja
  - B. Pusat massa akan bergerak lurus beraturan bila resultan gaya sama dengan nol
  - C. Semua gaya luar bekerja pada sistem dengan titik tangkap pada titik pusat massa
  - D. Momentum total sistem kekal, jika ada gaya luar yang bekerja pada sistem
3. Sebuah granat dilemparkan vertikal ke atas. Tepat pada saat mencapai titik tertinggi granat itu meledak menjadi dua pecahan A dan B ( $m_A > m_B$ ). Ternyata kedua pecahan itu sampai di tanah pada saat yang sama. Pernyataan yang tidak benar tentang granat itu adalah :
- A. Sesaat setelah meledak besar momentum masing-masing pecahan sama
  - B. Sesaat akan mencapai tanah impuls pada pecahan A lebih besar dari impuls pada pecahan B
  - C. Pada saat pecah masing-masingnya saling impuls yang sama
  - D. Saat akan mencapai tanah kecepatan pecahan A lebih kecil dari kecepatan pecahan B
4. Sebuah bola pinging jatuh bebas dari ketinggian 1 m di atas lantai., kemudian memantul lagi sampai ketinggian 0,8 m. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa :
- A. Besar momentum bola saat akan mencapai tanah lebih besar dari momentum bola setelah terpantul
  - B. Saat bola bertumbukan dengan lantai, gaya yang diberikan bola lebih besar dari gaya lantai terhadap bola
  - C. Selama bergerak jatuh, energi kinetik bola berkurang
  - D. Tumbukan bola dengan lantai mengakibatkan energi kinetik bola bertambah
5. Sebuah kereta (bermassa  $M$ ) ditumpangi oleh seseorang (bermassa  $m$ ) sedang bergerak dengan kecepatan  $v$  ke arah utara. Kemudian orang itu melompat ke Selatan. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa :
- A. Momentum orang sebelum dan setelah melompat sama.
  - B. Momentum kereta sebelum dan setelah orang melompat adalah sama
  - C. Sesaat setelah orang melompat arah perubahan momentum orang sama dengan arah perubahan momentum kereta.
  - D. Momentum kereta bertambah besar, dengan arah tetap ke utara.

6. Sebuah benda dilemparkan dengan kecepatan awal  $v_0$  dalam arah membentuk sudut  $\theta$  dengan bidang mendatar. Pada ketinggian tertentu meledak, menjadi dua bagian yang sama. Pecahan pertama jatuh bebas, pecahan kedua bergerak dengan arah mendatar. Pada keadaan ini berlaku hal-hal berikut, kecuali :
- Momentum pecahan pertama sesaat setelah pecah sama dengan momentum pecahan kedua
  - Kecepatan pecahan kedua sesaat setelah pecah lebih besar dari kecepatan sebelum pecah
  - Besar momentum pecahan kedua sesaat setelah pecah sama dengan besar momentum benda sebelum pecah
  - Momentum pecahan pertama sesaat
7. Sebuah kapal tengker menabrak sebuah feri yang sedang rusak di laut. Dalam kecelakaan ini feri tenggelam, sedangkan kapal tengker rusak berat. Waktu bertabrakan:
- Gaya yang dikerjakan oleh kapal tengker pada feri lebih besar dari gaya yang diberikan oleh feri pada kapal tengker
  - Tidak satupun yang memberikan gaya pada yang lainnya, tabrakan terjadi hanya karena feri berada pada lintasan yang sama dengan lintasan kapal tengker
  - Gaya yang dikerjakan oleh kapal tengker pada feri sama besar dari gaya yang diberikan oleh feri pada kapal tengker
  - Gaya yang diberikan kapal tengker besar sedangkan gaya yang dikerjakan oleh feri adalah nol
8. Jika sebuah bola dilemparkan ke lantai dengan arah membentuk sudut  $45^\circ$  terhadap lantai, dan terjadi tumbukan lenting sempurna, maka besar dan arah perubahan momentum bola adalah :
- Sebesar momentum awal, arah tegak lurus ke atas
  - Sebesar momentum awal, arah tegak lurus ke bawah
  - Lebih besar dari momentum awal, arah tegak lurus ke bawah
  - Lebih besar dari momentum awal, arah tegak lurus ke atas
9. Sebuah komedi putar yang massanya  $M$ , berputar dengan kecepatan sudut  $\omega$ . Tiba-tiba seseorang yang bermassa  $m$  melompat ke atas komedi dan berdiri dipinggir komedi. Hal ini menyebabkan :
- Momen inersia komedi bertambah
  - Momen sudut komedi menjadi lebih kecil
  - Kecepatan sudut komedi menjadi lebih besar
  - Kecepatan sudut komedi semakin kecil, momen inersianya tetap
10. Dengan suatu momen gaya tertentu diusahakan agar suatu benda berotasi agar diperoleh putaran yang lebih cepat, maka cara yang lebih tepat adalah :
- Sumbu putar terletak di pusat masa
  - Massa benda ditambah, sehingga momen inersianya semakin besar
  - Bentuk benda diubah, sehingga momen inersianya semakin besar
  - Sumbu putar terletak tidak dipusat massa
11. Apakah sebuah bola pejal dapat bergerak dengan bebas dari puncak suatu bidang miring yang licin (koefisien gesekan nol), maka :
- Bola akan menggelinding dan menggelincir
  - Bola akan menggelincir
  - Bola akan menggelinding
  - Tidak berlaku hukum kekekalan energi untuk kerak bola ini

12. Sebuah tongkat yang panjangnya  $L$  massanya  $M$ , mempunyai momen inersia sebesar  $(1/12) ML^2$ , jika sumbu putarnya tegak lurus ditengah batang. Jika sumbu putarnya dialihkan ke titik  $\frac{3}{4} L$  dari ujung batang maka momen inersia tongkat itu:  
 A.  $(1/18) ML^2$       B.  $(1/3) ML^2$       C.  $(5/96) ML^2$       D.  $(7/98) ML^2$
13. Sehubungan dengan keseimbangan benda tegar, maka :  
 A. Benda yang hanya melakukan gerak rotasi dikatakan benda yang memiliki kesetimbangan rotasi  
 B. Benda yang memiliki kecepatan sudut dikatakan dalam keadaan kesetimbangan rotai  
 C. Tongkat yang sedang bersandar di dinding yang licin tepat akan tergelincir terhadap lantai memiliki kesetimbangan translasi dan kesetimbangan rotasi  
 D. Benda yang sedang bergerak dengan kecepatan tetap disebut mengalami kesetimbangan statis
14. Untuk roda yang sedang bergerak pada suatu lantai, maka :  
 A. Roda menggelinding adalah akibat gaya gesek kinetis lantai terhadap roda  
 B. Jika roda slip (tergelincir), berarti roda mengalami gaya gesekan statis dengan lantai  
 C. Jika roda menggelinding, kecepatan tiap bahagian roda yang bersinggungan dengan lantai adalah nol  
 D. Jika roda slip (tergelincir), berarti kecepatan tiap bahagian roda yang berbersinggungan dengan lantai adalah nol
15. Sebuah benda bergerak melingkar dengan kecepatan sudut yang konstan. Jika  $P$  adalah momentum linier dan  $L$  adalah momentum sudut benda tersebut terhadap titik pusat sebuah lingkaran, maka :  
 A.  $P \parallel L$  dan vektor  $L$  konstan  
 B.  $P \perp L$  dan vektor  $L$  konstan  
 C.  $P \parallel L$  dan vektor  $L$  berubah-ubah  
 D.  $P \perp L$  dan vektor  $L$  berubah-ubah
16. Bila kita menyaksikan atlit terjun indah. Kita melihat selama gerakan posisi tubuhnya selalu berubag. Hal ini bertujuan agar terjadi perubahan berikut, KECUALI :  
 A. momentum sudut atlit      B. kecepatan sudut atlit  
 C. momentum linier atlis      D. momen inersia atlit
17. Sebuah batang homogen yang bermassa  $m$  dan panjangnya  $l$ , berdiri vertikal di atas lantai seperti pada gambar disamping. Kemudian batang itu rumbang dengan ujung  $A$  tidak tergelincir (tetap). Pernyataan yang SALAH tentang batang itu adalah :  
 A. Momen inersia batang adalah  $(ml^2)/3$   
 B. Energi potensial batang saat berdiri vertikal  $mgl$   
 C. Laju ujung  $(B)$  batang sesaat akan mencapai lantai  $\sqrt{3gl}$   
 D. Laju ujung batang selalu berubah



19. Sebuah benda terapung bergerak vertikal dari dasar bejana yang berisi zat cair tak kental menuju permukaannya. Sehubungan dengan hal ini pernyataan berikut adalah BENAR, KECUALI:
- Pada saat benda menuju permukaan zat cair, maka gaya Archimedes lebih besar dari gaya berat benda tersebut
  - Pada saat benda menuju permukaan zat cair, maka gaya keatas sama dengan berat zat cair yang dipisahkan oleh volume benda tersebut
  - Pada saat benda setimbang dipermukaan zat cair, maka gaya keatas sama dengan berat zat cair yang dipisahkan oleh volume benda tersebut
  - Pada saat benda menuju permukaan zat cair, maka berat zat cair yang dipisahkan oleh bagian volume benda yang terbenam sama dengan berat tersebut
20. Sebuah hidrometer terdiri dari batabf silindris dengan ujung berbentuk bola. Bila hidrometer itu dimasukkan kedalam zat cair A, ternyata terapung tegak lurus dengan bagian yang menonjol setinggi 5 m. Sedangkan bila dimasukkan kedalam zat cair B, bagian yang menonjol hanya setinggi 1 cm. Dalam keadaan ini dapat dinyatakan sebagai berikut :
- massa jenis zat A < massa jenis zat B
  - massa hidrometer < massa zat cair A yang dipisahkan
  - massa hidrometer > massa zat cair B yang dipisahkan
  - massa hidrometer = massa zat cair yang dipisahkannya
21. Sebuah tabung kaca diberi pemberat pada ujung tertutup sehingga dapat mengapung secara vertikal dalam air. Tabung kaca dapat mengapung dalam air karena, KECUALI:
- massa jenis kaca lebih kecil dari massa jenis air
  - adanya gaya keatas (Archimedes) pada tabung
  - adanya gaya tegangan permukaan zat cair
  - gaya adhesi lebih besar dari gaya kohesi
22. Sudut kontak  $\theta$  pada permukaan air raksa dalam sebuah bejana kaca dapat digambarkan sebagai berikut :



23. Sebuah manometer terbuka berbentuk pipa U diisi dengan air yang massa jenisnya  $\rho = 1 \text{ gr/cm}^3$ . Salah satu ujungnya dihubungkan dengan ruangan yang akan diukur tekanannya. Permukaan air pada kaki yang terbuka lebih tinggi 40,8 cm dari pada kaki satu lagi. Jika tekanan udara (Bar) 75 cmHg, tekanan ruangan adalah:
- 115,8 cmHg
  - 34,2 cmHg
  - 78 cmHg
  - 72 cmHg
24. Sebuah balok persegi panjang terbuat dari kayu yang rapat massanya  $0,081 \text{ gr/cm}^3$  dimasukkan kedalam minyak tanah yang rapat massanya  $0,9 \text{ gr/cm}^3$ . Bagian volume balok yang terlihat di permukaan air adalah :
- 0,09 bagian
  - 0,9 bagian
  - 0,81 bagian
  - 0,1 bagian

25. Dalam sebuah tangki (drum) berisi zat cair, terdapat sebuah lubang A disisinya yang berjarak 10 cm dari permukaan air dalam tangki. Jika Luas permukaan zat cair jauh lebih luas dari kuas lubang dan percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , maka kecepatan air yang keluar dari lubang tersebut adalah :

- A.  $v = 1,4 \text{ m/s}$
- B.  $v = 2 \text{ m/s}$
- C.  $v = 20 \text{ m/s}$
- D.  $v = 200 \text{ m/s}$

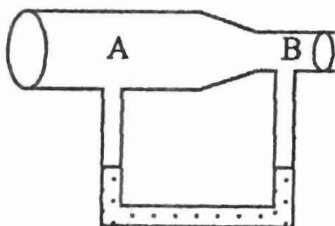
26. Sebuah drum berisi zat cair, dalamnya 0,8 m. Pada dasar drum ada lubang dengan luas penampang  $2,5 \text{ cm}^2$ . Volume air permenit keluar dari lubang tersebut adalah :

- A.  $20 \text{ dm}^3$
- B.  $40 \text{ dm}^3$
- C.  $60 \text{ dm}^3$
- D.  $80 \text{ dm}^3$

27. Prinsip pembuatan (konstruksi) sayap pesawat terbang adalah berdasarkan azas Bernauli. Pernyataan-pernyataan berikut sehubungan dengan konstruksi sayap pesawat terbang adalah BENAR, KECUALI :

- A. bagian atas sayap mempunyai penampang lebih sempit dari bagian bawah pesawat
- B. kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap lebih besar dari kecepatan udara pada bagian atas sayap
- C. tekanan udara pada bagian atas sayap lebih kecil dari tekanan udara pada bagian bawah pesawat
- D. kerapatan udara pada bagian bawah dan bagian atas sayap dapat dianggap sama

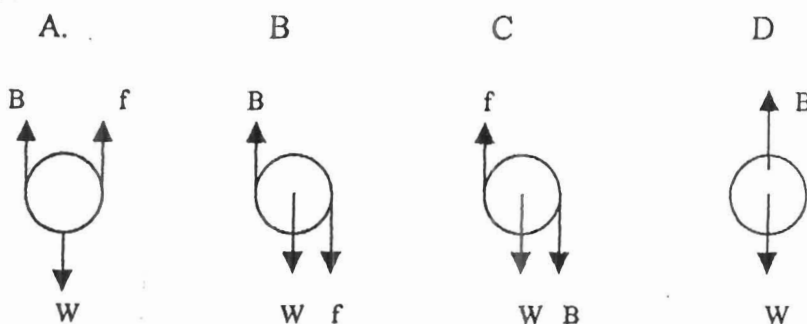
28.



Fluida mengalir melewati suatu tabung seperti pada gambar di samping. Pada penampang A kelajuan dan tekanannya adalah  $v_A$  dan  $p_A$  dan pada penampang B kelajuan dan tekanannya adalah  $v_B$  dan  $p_B$ . Pada pipa U diisi air raksa, maka :

- A.  $v_A < v_B$
- B.  $p_B - p_A = \frac{1}{2} \rho (v_A^2 - v_B^2)$
- C. Tinggi air raksa pada kolom dibawah titik A lebih rendah dibanding dititik B
- D. A,B,C benar

29. Sebuah gelembung udara naik dari dasar sebuah telaga menuju permukaan pada saat mencapai kecepatan terminal (akhir), gaya-gaya yang bekerja pada gelembung udara adalah :



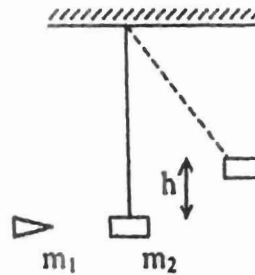
30. Pada aliran fluida kental didalam suatu pipa berlaku :
- Tidak terdapat gesekan antara bagian-bagian fluida yang mengalir tersebut
  - Laju aliran fluida yang dekat pada dinding pipa lebih kecil dibanding laju aliran fluida ditengah-tengah pipa
  - Fluida yang mengalir dapat dianggap berupa aliran lapisan-lapisan dengan laju tiap lapisan sama besar
  - Jika bilangan Reynoldnya  $< 2000$ , maka aliran bersifat turbulen

Essay : Selesaikan soal No. 1, 2 dan 3 atau 4 pada kertas folio yang disediakan.

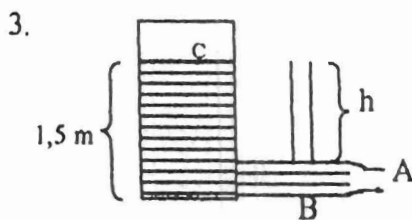
1. Sebuah peluru massa  $m_1 = 5$  gr ditembakkan pada balok kayu massanya  $m_2 = 1$  kg yang tergantung pada kawat halus sehingga peluru mengeram dalam balok dan bergerak bersama-sama dan berayun setinggi  $h = 5$  cm. Bila  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

Tentukanlah :

- kecepatan peluru mula-mula
- energi yang hilang karena tumbukan
- impuls yang dikejakan peluru pada balok

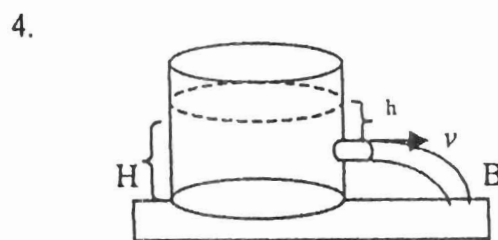


2. Sebuah yoyo yang massanya 200 gr diikat dengan benang yang massanya diabaikan, dimainkan oleh seorang anak. Jika percepatan gravitasi  $10$  m/s<sup>2</sup> dan diameter yoyo 5 cm, tentukanlah :
- Gaya tegangan pada benang yoyo
  - Percepatan linier yoyo
  - Percepatan angular yoyo
  - Momen gaya yang bekerja pada yoyo



Bila luas penampang dibagian B =  $2$  cm<sup>2</sup> dan dibagian A =  $1$  cm<sup>2</sup>. Tangki tertutup dibagian atasnya dan terdapat udara yang dimampatkan dengan tekanan  $p_c$  yang konstan. Bila diketahui debit aliran 35 liter/menit dan rapat massa air  $1$  gr/cm<sup>3</sup>, Benarkah :

- laju fluida di A =  $6$  m/s
- beda tekanan di C dan tekanan udara luar  $3 \times 10^3$  Pa
- tinggi  $h = 1,5$  m



Sebuah tangki yang lus mempunyai sebuah tabung kebocoran seperti ditunjukkan pada gambar. Bila  $h = 1,25$  m;  $H = 21,25$  m;  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> dan diameter lubang  $\frac{2}{\sqrt{\pi}}$  cm.

Benarkah :

- Debit aliran air keluar lubang 5 liter/sekon
- Air sampai di tanah setelah 2 sekon
- Jarak R dari tepi tangki = 10 meter
- Kecepatan aliran sampai di tanah 20 m/s