



MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
ENTERNA TEL. : 16 Des. 2002
SUMBER/HARGA. 4 1
LOKASI : KI
INVENTARIS : 414/K/2002-4
KLASIFIKASI : 530.07 Ram-

LAPORAN PENELITIAN

INTERAKSI ANTARA JENIS UMPAN BALIK, TINGKAT KEMANDIRIAN DAN KEBIASAAN BELAJAR SISWA (Studi Eksperimen pada Mata Pelajaran Fisika di SMU Negeri Padang)

Oleh :
Dra. Ermaniati Ramli
Drs. Masril, M.Si
Dra. Nur Asma, M.Si



DIBIYAI PROYEK PENGKAJIAN DAN PENELITIAN ILMU PENGETAHUAN
TERAPAN DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN
NOMOR : 006/LIT/BPPK-SDM/IV/2002
DIREKTORAT PEMBINAAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA
MASYARAKAT DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

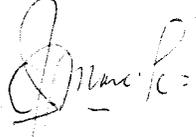
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
NOVEMBER, 2002

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

1. a. Judul Penelitian : INTERAKSI ANTARA JENIS UMPAN BALIK, TINGKAT KEMADIRIAN DAN KEBIASAAN BELAJAR SISWA (Studi Eksperimen Pada Mata Pelajaran Fisika di SMU Negeri Padang)
- b. Kategori Penelitian : Fisika Pendidikan
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap & Gelar : Dra. Ermaniali Ramli
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. Pangkat/Gol/NIP : Penata Tk.I III/d/130 520 191
- d. Jabatan Fungsional : Lektor Madya
- e. Fakultas/Jurusan : FMIPA UNP/Fisika
- f. Univ/Akademi/Sekolah Tinggi : Universitas Negeri Padang
- g. Bidang Ilmu yang Diteliti : Pendidikan Fisika
3. Jumlah Tim Peneliti : 3 Orang
4. Lokasi Penelitian : Padang
5. Kerjasama Dengan Institusi Lain :
- a. Nama Institusi : -----
- b. Alamat : -----
6. Jangka Waktu Penelitian : 10 Bulan
7. Biaya yang Dibelanjakan : Rp. 6.000.000,- (enam juta rupiah)

Padang, November 2002

Ketua Peneliti


Dra. Ermaniali Ramli
NIP. 130 520 191

Mengetahui:
Dekan FMIPA UNP


Drs. Idrus Ramli
Nip. 130 353 264

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian UNP


Prof. Dr. H. Agus Irianto
NIP. 130 879 791

RINGKASAN

INTERAKSI ANTARA JENIS UMPAN BALIK, TINGKAT KEMADIRIAN DAN KEBIASAAN BELAJAR SISWA (Studi Eksperimen Pada Mata Pelajaran Fisika di SMU Negeri Padang)

(Ermaniati Ramli, Nur Asma, Masril)

Penelitian ini bersifat eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh umpan balik dalam rangka memperbaiki kesalahan konsep, kebiasaan belajar, kemandirian belajar, dan interaksi ketiganya terhadap hasil belajar fisika di SMU sehingga ditemukan jenis umpan balik mana yang cocok diterapkan untuk siswa yang mempunyai kebiasaan dan tingkat kemandirian tertentu. Untuk mengetahui kesalahan konsep disini akan digunakan pertanyaan kaya konteks. Dampak umpan balik dilihat dari hasil belajar yang diperoleh siswa.

Informasi yang sangat berharga bagi guru-guru terutama guru Fisika dalam memberikan jenis umpan balik yang tepat dan sesuai dengan kebiasaan dan tingkat kemandirian belajar siswa. Sehingga dengan tujuan dari umpan balik benar-benar tercapai.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan disain faktorial 2^3 . Pemilihan sampel pada penelitian ini adalah secara purposive sampling, yaitu pemilihan sampel yang didasarkan pada tujuan penelitian ini. Sekolah yang diambil adalah SMUN 5 dan SMUN12 Padang. Sedangkan pemilihan kelas eksperimen diambil dua kelas 1 yang homogen. Jadi penelitian dilakukan pada siswa kelas 1 SMU.

Data tentang kesulitan atau kesalahan konsepsi siswa melalui pertanyaan kaya konteks. Data hasil belajar siswa setelah dilakukan pengajaran umpan balik melalui tes. Tes yang dibuat berbentuk objektif dan diberikan setelah proses belajar mengajar untuk konsep di atas selesai. Kebiasaan dan kemandirian belajar diketahui melalui angket yang merujuk kepada PSKB menggunakan skala likert. Sesuai dengan jumlah, jenis, dan tipe variabel, serta tujuan yang ingin dicapai, maka analisis yang dipakai

adalah analisis yang berhubungan dengan pengujian hipotesis yaitu Analisis Varian (ANOVA) tiga arah.

Berdasarkan data analisis jawaban soal kaya konteks yang dihimpun dari siswa ternyata sebagian besar siswa belum mampu memvisualisasikan soal-soal kaya konteks. Dengan kata lain siswa belum dapat membuat diagram/gambar dari persoalan yang dinyatakan dalam soal kaya konteks. Hal ini bisa saja disebabkan karena mereka belum terlatih mengerjakan soal-soal kaya konteks. Atau bisa saja karena siswa terlatih dengan soal-soal yang telah dilengkapi dengan diagram/gambar dan mungkin soal-soal yang dengan sedikit konteks ("agak matematis").

Berlatih menyelesaikan soal-soal kaya konteks, yang menuntut siswa untuk memahami konsep-konsep dengan benar dan umpan balik sehubungan dengan kesulitan-kesulitan siswa dengan cara-cara yang telah disebutkan sebelumnya, berdampak pada hasil belajar siswa. Namun cara atau jenis umpan balik yang diberikan juga berpengaruh. Ternyata umpan balik dengan cara memberikan kunci jawaban kepada siswa lebih efektif dari pada memberikan penjelasan konsep-konsep yang salah saja. Hal ini disebabkan karena siswa lebih aktif dan dapat kembali mempelajari dengan cermat kembali di rumah.

Sedangkan dengan penjelasan oleh guru, kegiatan proses belajar mengajar didominasi oleh guru. Siswa yang bertanya hanyalah siswa yang aktif saja sedangkan yang pemalu walaupun mereka tidak mengerti, akan didiamkan saja. Tingkat kemandirian berpengaruh pada hasil belajar siswa siswa karena sikap mandiri merupakan keyakinan dan kepercayaan pada diri sendiri adalah suatu syarat mutlak untuk berhasil. Interaksi antara jenis umpan balik, kebiasaan belajar dan tingkat kemandirian tidak signifikan.

Berdasarkan hal tersebut di atas disarankan kepada pihak terkait untuk mencoba menerapkan atau melatih siswa menyelesaikan soal-soal kaya konteks atau soal lainnya dengan umpan baliknya dengan membagikan kunci jawaban sehingga mereka dapat kembali mempelajari di rumah

SUMMARY

Interaction Between Two Direction Method in Education System To self-reliance Level of The Study Habit for The Student (Experiment Study for Subject Matter Of Physics in the State of Senior High School Padang)

By

(Ermaniati Ramli, Nur Asma, Masril)

The study is a reasonable experiment. It aims to notice about the effect of two-direction method for the education system in the exuberant to improve the misconception. The self-reliant student with three interaction to evaluation the subject matter of Physics for senior high school so that possibly to be found a appropriately two direction method to pupil with certain self-reliant level of studying. To know about the misconception therefore, will be utilized the context-rich problem. They can see impact of that of an obtainable evaluation.

The necessary information for many educator, particularly for them to giving the appropriate two direction method and allowable with tradition and self-reliant level of studying for pupil. So the aim of two-direction method can be meet a successful. The research is an approximately experiment by factorial design 2^3 . Choosing the sample in this research is a sampling purposive method that is, selected the sample under the aim of it. The school have involved such as, senior high school No.5 and No.12 Padang. While, choosing for the experiment class is taken two homogenous elementary classes. Hence, the study will be done to the elementary class in senior high school level.

Questioning context-rich problem can solve the data that inform of trouble or misconception for student. Of their evaluation data after two direction method due with any test, and then reviewing them. The test has been given is an objective test and would be done after the education process due to concept above meet its termination. Reviewing the vote that refer to PSKB in *likert* scale can see practice and self-reliant of studying.

According to magnitude, method and variable type and its aim, consequently, the analysis will be have been doing is the hypothesis analysis against the test such as, analysis of variant (ANAVA) with three direction.

Based on the answer of analysis data of the context-rich problem that has been accomplished from them. In fact, some of them don't have ability to clarify it. On the other hand, they can not make a diagram / figure of the question statement in the context -rich problem. It is all because they are non-training to face with it or it must have because of them have attuned to solve the problem with providing by diagram/figure and it may have of the context-poor problem-induced (a little bit of math).

Exercising to solve the context-rich problem, it demands them to completely understand of the true concept and using two-direction method have been done to resolve any trouble the student face for that. Using the previous away like articulation above of their evaluation data impact can do it. But, this method also effect to their evaluation data. In fact by giving the key answer of the context-rich problem to them. It is more effective than giving any explains of just misconception. It caused they usually active and can improve their focus to studying of something trouble in their home.

Meanwhile, by giving the clarification through the instructor, the learning activities are more dominant hold of them. The scholar will be asking is just they who have interest about that. In addition, they with shy although they don't understand. It just will be ignore. The self-reliant level will effect the scholar's evaluation data. It caused the independent is an absolute requirement to get a success-accompanying Interaction between two-direction method, habit of studying and a significant self-reliant level.

Following the reason above, it is suggested to authorize as a progress of education remark to try to perform that or provide them with any exercise. It aims to resolve them with their context-rich problem or other problem and mutually with sharing the key answer so that they are easily to resolve it in their home.

KATA 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.

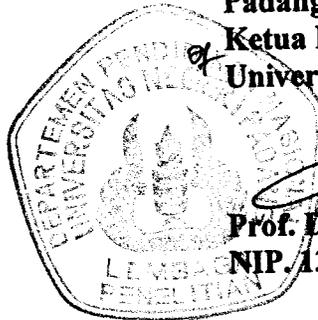
Sehubungan dengan itu, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang bekerjasama dengan Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan, Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Ditjen Dikti Depdiknas dengan surat perjanjian kontrak No.006/LIT/BPPK-SDM/IV /2002 tanggal 9 April 2002 untuk melakukan penelitian ilmu pengetahuan terapan dengan judul *Interaksi Antara Jenis Umpan Balik, Tingkat Kemandirian dan Kebiasaan Belajar Siswa (Studi Eksperimen Pada Mata Pelajaran Fisika di SMU Negeri Padang)*.

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 telah 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 pengelolaan program peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, kami sampaikan terima kasih kepada Pimpinan Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan, Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Ditjen Dikti Depdiknas yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan. Semoga kerjasama yang baik ini dapat dilanjutkan untuk masa yang akan datang.

Terima kasih.

Padang, November 2002
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang,



[Handwritten Signature]
Prof. Dr. H. Agus Irianto
NIP. 130879791

DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	i.
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika	5
2.2. Soal Kaya Konteks	7
2.3. Pemberian umpan Balik	12
2.4. Kebiasaan Belajar	13
2.5. Kemandirian Belajar	14
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
3.1 Tujuan Penelitian	15
3.2. Manfaat Penelitian	15
BAB IV. METODE PENELITIAN	17
4.1. Bentuk Penelitian	17
4.2. Populasi dan Sampel	20
4.3. Jenis dan Alat Pengumpul Data	20
4.4. Analisis Data	23
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
5.1. Hasil Analisis Jawaban Soal-soal Kaya Konteks	24
5.2. Hasil Analisis Hasil Belajar	27
5.3. Pembahasan	31
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Keluhan akan mutu pendidikan secara Nasional sering muncul di kalangan para pendidik. Indikator yang digunakan adalah seperti rendahnya NEM siswa, sedikitnya lulusan SMU yang mampu melanjutkan studinya ke Perguruan Tinggi Negeri, sulitnya lulusan Perguruan Tinggi mendapat lapangan kerja dan indikator lainnya yang belum ada patokan resminya.

Faktor penyebab yang sering dilontarkan adalah karena materi kurikulum yang terlalu padat atau tidak sesuai dengan kebutuhan masyarakat, kemampuan guru yang masih rendah, metode pembelajaran yang digunakan belum mengenai sasaran, kemampuan matematika siswa yang kurang dengan alasan antara kurikulum matematika tidak sejalan dengan kurikulum Fisika sehingga siswa menemui kesulitan dalam mempelajari fisika.

Faktor penyebab lain yang sering dituding adalah guru. Berbagai isu seperti guru-guru fisika mengajarkan fisika secara "matematis", guru sering memberikan contoh soal yang tidak menerapkan konsep-konsep Fisika sebelum menggunakan persamaan matematis.

Usaha perbaikan terhadap faktor penyebab ini ternyata juga mendapat dukungan pihak pemerintah dimana beberapa kali diadakan perubahan kurikulum, penataran-penataran untuk meningkatkan

kemampuan guru dan memperkenalkan beberapa metode pembelajaran. Namun rendahnya mutu pendidikan khususnya fisika masih menjadi permasalahan.

Masih jarang upaya perbaikan dilakukan dengan bertumpu pada kesulitan yang dialami siswa. Kiranya perlu dilengkapi usaha yang bertumpu kepada kemampuan dan kesulitan yang dialami siswa. Salah satu bentuk kesulitan yang dialami oleh siswa adalah kesalahan konsep atau kurang tepatnya konsep-konsep Fisika yang dimilikinya. Bila kesalahan tersebut dengan segera ditanggulangi, tentu hal ini tidak akan berlarut-larut yang dapat menyebabkan kesalahan konsep yang lainnya.

Pada penelitian ini penulis ingin melihat mencari jenis umpan balik yang tepat, yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika, dalam rangka memperbaiki kesalahan konsep dengan segera. Untuk mengetahui kesalahankonsep disini akan digunakan pertanyaan kaya konteks.

Ada banyak jenis umpan balik yang dapat dilakukan oleh guru namun belum tentu metoda tersebut cocok untuk setiap anak. Jenis umpan balik yang ingin dicanakan pada penelitian ini adalah melalui penyediaan kunci jawaban soal kaya konteks (umpan balik jenis A) dan pemberian penjelasan tentang jenis-jenis kesalahan yang umum dan sering dijumpai (umpan balik jenis B)

Namun belum tentu kedua jenis umpan balik itu cocok digunakan untuk semua siswa karena cara belajar , motivasi belajar tingkat

kemandirian mereka yang tidak sama. Makanya pada penelitian ini penulis ikut mempertimbangkan tingkat kemandirian siswa dan kebiasaan belajar mereka dalam menentukan kemangkusan jenis umpan balik dan melihat bagaimana interaksi antara jenis umpan balik yang diberikan guru, tingkat kemandirian dan kebiasaan belajar fisika siswa. Dampak umpan balik dilihat dari hasil belajar yang diperoleh siswa.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Sehubungan dengan tiga variabel penelitian dimaksud, masalah-masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Manakah diantara jenis umpan balik A dan umpan balik B yang menghasilkan hasil belajar yang lebih baik dalam matapelajaran fisika di SMU (kebiasaan belajar dan kemandirian belajar tidak diperhitungkan)
2. Manakah diantara kelompok siswa yang mempunyai kebiasaan belajar yang baik dan jelek yang menghasilkan hasil belajar yang lebih baik dalam matapelajaran fisika di SMU (jenis umpan balik dan kemandirian belajar tidak diperhitungkan)
3. Manakah diantara kelompok siswa yang mempunyai kemandirian tinggi dan rendah yang menghasilkan hasil belajar yang lebih baik dalam matapelajaran fisika di SMU (jenis umpan balik dan kebiasaan belajar tidak diperhitungkan)

4. Adakah interaksi antara jenis umpan balik yang diberikan dengan kebiasaan belajar dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?
5. Adakah interaksi antara jenis umpan balik yang diberikan dengan kemandirian belajar dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?
6. Adakah interaksi antara kebiasaan belajar dengan kemandirian belajar dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?
7. Adakah interaksi antara jenis umpan balik, kebiasaan belajar, dan kemandirian belajar dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika

Banyak siswa yang telah merasa yakin menggunakan pengetahuan/prinsip/hukum dengan tepat untuk menyelesaikan suatu permasalahan atau soal, namun kenyataannya jawaban mereka tidak benar. Bentuk kesulitan ini sering disebut dengan kesalahan konsep atau yang lebih dikenal dengan miskonsepsi. Apabila seorang guru berkeinginan menanggulangi kesulitan siswa khususnya yang mengalami miskonsepsi, diperlukan pendeteksian miskonsepsi dengan benar.

Konsepsi atau konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi dan yang memungkinkan manusia berpikir. Hornby (1987 :175) mendefinisikan konsep dengan "idea underlying a class of things, general notion", artinya konsep mendasari satu kelompok benda atau objek. Ratnawilis Dahar (1989 : 78-80) mengemukakan bahwa konsep mempunyai beberapa dimensi yaitu atribut, struktur, keabstrakan, keinklusifan, generalitas, ketepatan, dan kekuatan. Sebagai contoh adalah konsep air. Air mempunyai atribut zat cair, bening, dapat berupa pelarut, dan lain sebagainya. Dalam proses belajar mengajar, konsep merupakan suatu hal yang sangat penting untuk dikuasai, baik oleh guru maupun oleh siswa.

Menurut Katu (1995) bahwa konsepsi mengenai suatu gejala

fisika selalu berhubungan dengan konsepsi-konsepsi lainnya maka konsepsi siswa mengenai suatu gejala tidak bisa dianggap sebagai sesuatu yang berdiri sendiri. Belajar Fisika menurut Maloney, Sutrisno (1995): belajar (Fisika) yang sesungguhnya, berarti dapat menggunakan konsep, prinsip atau relasi dalam berbagai konteks.

Penyebab miskonsepsi tersebut dapat disebabkan oleh berbagai hal seperti yang dikemukakan oleh Jean Piaget (Thorley dan Treagust) bahwa penyampaian informasi yang kurang jelas dan kurang lengkap yang diterima oleh siswa dalam proses belajar juga diduga sebagai penyebab terjadinya miskonsepsi. Bahkan pemilihan strategi pengajaran yang kurang tepat, misalnya penggunaan analogi yang kurang tepat, dapat juga mengganggu proses berpikir siswa dan mendapat kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika yang dipelajari

Bila siswa yang memiliki miskonsepsi akan melakukan kesalahan dalam menyelesaikan suatu soal yang diakibatkan oleh berbagai faktor seperti yang dinyatakan oleh Katu.N (1995) bahwa kesalahan yang dilakukan siswa/mahasiswa dalam menyelesaikan suatu persoalan dapat saja terjadi karena mereka menggunakan pengetahuan yang dibangun secara tidak benar (miskonsepsi). Kesalahan dapat terjadi karena kurang lengkapnya informasi yang dia terima, kesalahan dalam buku teks, atau informasi tambahan dari media yang salah disampaikan. Kesalahan dapat terjadi juga kalau siswa terlalu dituntun

dan dituntut untuk menerima saja apa yang disampaikan guru, atau materi terlalu kompleks dan tidak sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa, atau materi yang dibahas sangat asing dengan pengalaman mereka sehari-hari.

Katu.N (1995) memaparkan bahwa untuk mendeteksi miskonsepsi dapat dilakukan dengan beberapa cara:

1. Memberi tes diagnostik pada awal perkuliahan atau pada setiap akhir suatu pembahasan. Bentuknya dapat berupa tes obyektif pilihan ganda atau bentuk lain seperti menggambarkan diagram fisis atau vektoris, grafik, atau penjelasan dengan kata-kata
2. Dengan memberikan tugas-tugas terstruktur misalnya tugas mandiri atau kelompok sebagai tugas akhir pengajaran atau tugas pekerjaan rumah
3. Dengan memberikan pertanyaan terbuka, pertanyaan terbalik (reverse question) atau pertanyaan yang kaya konteks (context-rich problem)
4. Dengan mengoreksi langkah-langkah yang digunakan siswa atau mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal essay
5. Dengan mengajukan pertanyaan - pertanyaan terbuka secara lisan kepada siswa atau mahasiswa
6. Dengan mewawancarai misalnya dengan menggunakan kartu pertanyaan.

2.2. Soal Kaya Konteks

Untuk mengetahui kesulitan siswa seperti miskonsepsi terhadap

pelajaran fisika menurut Katu (1995) yaitu dengan memberikan pertanyaan terbuka, pertanyaan terbalik (reverse Puestion) atau pertanyaan yang kaya konteks (context-rich problems). Dalam Fisika, pertanyaan kaya konteks ini dirancang untuk mendorong peserta didik agar :

- a. mempertimbangkan /menggunakan konsep-konsep Fisika pada konteks obyek yang sesungguhnya dalam keadaan yang sebenarnya,
- b. memandang bahwa pemecahan masalah merupakan suatu rangkaian pengambilan keputusan , dan
- c. menggunakan konsep-konsep fundamental untuk menganalisis secara kualitatif sebelum melakukan perhitungan matematis (Heller yang dikutip oleh Leo Sutrisno (1995))

Dengan menganalisis jawaban soal-soal kaya konteks yang dibuat siswa akan dapat diketahui apakah siswa siswa mampu menggunakan konsep-konsep fisika dalam keadaan sebenarnya dan apakah siswa betul-betul memahami konsep-konsep fundamental fisika dalam memecahkan persoalan dalam dalam konteks objek yang sebenarnya.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa pertanyaan kaya konteks ini mempunyai sejumlah karakteristik yaitu : mengandung unsur memotivasi peserta didik atau mengandung alasan " anda" harus menghitungnya, obyeknya benda nyata, proses yang ideal tercermin secara eksplisit, tidak ada gambar atau diagram, oleh karena itu peserta didik harus memvisualisasikan situasi yang ada dalam cerita itu sendiri, dan masalah tidak dapat dijawab dengan langsung memasukkan bilangan-bilangan suatu rumus. Pertanyaan

semacam ini menekankan peserta didik mengambil sejumlah keputusan didasarkan pengetahuan yang dimilikinya.

Soal-soal yang sangat kaya dengan konteks (context rich problem) dirancang untuk mendorong siswa menggunakan strategi penyelesaian soal yang terorganisasi dan logis. Biasanya mereka sebagai pemula (novice) cenderung langsung menggunakan rumus-rumus dan strategi coba-coba (trial and error).

Karakteristik di atas menekankan pentingnya bagaimana peserta didik dalam mengambil keputusan, menggunakan pengetahuan fisika mereka. Peserta didik dilatih untuk melihat bahwa penyelesaian soal fisika merupakan suatu yang dapat mereka kerjakan dengan baik (sukses) dan membayangkannya sebagai sesuatu yang mereka akan lakukan dalam karier mereka di masa depan. Mereka disadarkan bahwa menyelesaikan soal fisika bukan sekedar latihan yang murni matematis yang tanpa penerapan dalam dunia nyata. Sebagai tambahan, soal-soal yang kaya memiliki satu atau lebih karakteristik berikut:

- 1) Variabel-variabel yang belum diketahui tidak selalu ditunjukkan secara eksplisit dalam pernyataan soal. Contoh: - apakah rancangan ini dapat bekerja ?, apakah kamu akan membantah tilang yang kamu dapatkan itu di sidang pengadilan ?. Peserta didik melatih diri untuk mempersempit soalnya sampai pada sesuatu yang dapat mereka hitung.
- 2) Informasi yang diberikan dalam pernyataan soal mungkin lebih

banyak dari yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal itu (tetapi informasi tersebut dapat merupakan tipe informasi yang secara natural memang ada dalam situasi atau konteks yang diberikan). Mungkin saja dalam pernyataan soal, informasi penting yang ada dalam pengetahuan umum peserta didik hilang.

- 3) Mungkin perlu membuat asumsi-asumsi untuk menyelesaikan soal. Peserta didik perlu memutuskan idealisasi yang dibuat untuk memudahkan penyelesaian sebuah soal.
- 4) Soal itu mungkin membutuhkan pemahaman lebih dari satu prinsip yang fundamental.

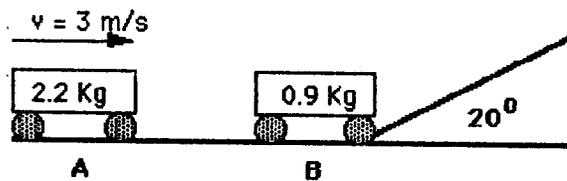
Salah satu jalan untuk membuat soal yang kaya konteks adalah dengan mengingat peristiwa (dalam kehidupan sehari-hari) yang membuat anda bertanya-tanya atas apa yang anda amati. Jalan lain adalah dengan memodifikasi soal-soal dalam buku teks. Mungkin langkah-langkah berikut dapat membantu suatu konteks (benda nyata dengan gerak nyata). Bila perlu tentukan: (a) suatu kontek (benda nyata dengan gerak nyata atau interaksi), (b) apa yang memotivasi anda, mengapa anda tertarik melakukan perhitungan atau menemukan sesuatu dalam solusi itu. Contoh:

- Anda sedang memperhatikan dan bertanya
- Anda sedang berlibur di dan mengamati dan bertanya
- Anda sedang menonton TV dan bertanya

Perbandingan soal tradisional dengan soal kaya konteks.

Traditional Problem

Cart A, which is moving with a constant velocity of 3 m/s, has an inelastic collision with cart B, which is initially at rest as shown in Figure 8.3. After the collision, the carts move together up an inclined plane. Neglecting friction, determine the vertical height h of the carts before they reverse direction.



There are several parts of a traditional textbook problem that make it inappropriate for group work:

1. Unreal objects that do not tie physics to the real world.
2. Physics is clearly spelled out for the students hence robbing the group of an important decision.
3. Assumptions are clearly spelled out again robbing the groups of a decision.
4. A picture is included which denies the group a decision
5. Variables are pre-defined for the students.

The following context rich problem is the same problem, only it avoids the pitfalls of the traditional problem.

Context-Rich Problem

You are helping your friend prepare for her next skate board exhibition. For her program, she plans to take a running start and then jump onto her heavy duty 15-lb stationary skateboard. She and the skateboard will glide in a straight line along a short, level section of track, then up a sloped concrete wall. She wants to reach a height of at least 10 feet above where she started before she turns to come back down the slope. She has measured her maximum running speed to safely jump on the skateboard at 7 feet/second. She knows you have taken physics, so she wants you to determine if she can carry out her program as planned. She tells you that she weighs 100 lbs.

Contoh soal yang kaya konteks.

- Pada saat mengunjungi teman anda di San Fransisco anda memutuskan untuk menyetir mobil anda berkeliling kota San Fransisco. Anda membelok disuatu pojok dan menemukan bahwa

jalannya menanjak. Tiba-tiba seorang anak laki-laki muncul melintas di depan anda sambil mengejar sebuah bola. Anda menginjak rem tiba-tiba sehingga roda mobil terkunci dan mobil slip sambil berhenti, dan meninggalkan bekas roda di aspal sepanjang 50 kaki. Anak laki-laki dengan temannya pergi meninggalkan anda, tetapi seorang polisi yang melihat kejadian itu dari penggir jalan datang mendekat dan memberi anda tilang karena kecepatan anda melewati batas yang diijinkan. Anda masih tetap gemetar karena peristiwa yang anda alami ketika polisi itu menunjukkan bahwa kecepatan maksimum yang diijinkan di jalan itu adalah 25 m ph. Setelah anda mengatasi rasa kaget, anda mengatasi solusinya dengan lebih cermat. Anda menemukan bahwa jalan itu membentuk sudut 20° dengan bidang datar, dan koefisien gesekan statis antara roda mobil anda dengan aspal adalah 0,8. Anda juga menemukan bahwa koefisien gesekan kinetik antara roda mobil anda dengan aspal adalah 0,6. Buku petunjuk mobil anda menunjukkan massa mobil anda 1570 kg dan seorang saksi mata mengatakan bahwa anak itu massanya 30 kg dan membentuk 3 s untuk menyeberangi jalan itu yang lebarnya 5m.

2.3. Pemberian Umpan balik

Menurut Sutrisno (1995) kegiatan remediasi adalah kegiatan pembelajaran yang diarahkan untuk mengatasi kesulitan belajar peserta didik dengan cara mengubah, memperbaiki atau memperjelas kerangka

berpikrnya. Hasil akhir adalah kerangka berpikir peserta didik yang konsisten dengan kerangka berpikir ilmuwan.

Jenis umpan balik yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain:

- A. Penyediaan kunci jawaban pertanyaan kaya konteks (umpan balik jenis A)
- B. Pemberian penjelasan tentang jenis-jenis kesalahan yang sering dilakukan (Umpan Balik Jenis B)

2.4. Kebiasaan Belajar

Kebiasaan merupakan ungkapan tingkah laku seseorang atau sekelompok orang yang dilakukan dalam suatu tempat tertentu dan waktu tertentu. A.Muri Yusuf (1993) mengemukakan bahwa kebiasaan belajar merupakan sikap dalam bertindak dan dapat dibentuk melalui proses sinambung, juga ia pada akhirnya dapat, mau dan terbiasa belajar dengan cara yang tepat, efektif dan efisien. Selain itu juga Nasrun (1991) mengemukakan bahwa kebiasaan belajar adalah suatu tingkah laku seseorang yang dilakukan secara seragam, bersifat tetap dan cenderung bersifat otomatis.

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kebiasaan belajar adalah merupakan kecenderungan siswa dalam berbuat dan bertindak dalam kegiatan belajar yang bersifat seragam, tetap dan yang dilakukan secara berulang.

Menurut Robinson yang dikutip oleh Nur Asma (1995) bahwa unsur-unsur yang termasuk dalam kebiasaan belajar adalah keteraturan, ketekunan, kemampuan menyesuaikan diri, dan keras hati.

2.5. Kemandirian Belajar

Belajar mandiri perlu ditumbuh kembangkan untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. Mereka yang mandiri akan mempunyai inisiatif untuk berprestasi. Bhatia (1989) menyatakan bahwa kemandirian merupakan perilaku yang aktivitasnya diarahkan kepada diri sendiri, tidak mengharapkan pengaruh dari orang lain dan bahkan mencoba melakukan atau menyelesaikan masalah sendiri tanpa bantuan orang lain. Selain itu Oemar Hamalik (1983) sikap mandiri merupakan keyakinan dan kepercayaan pada diri sendiri adalah suatu syarat mutlak untuk berhasil.

Menurut Prayitno (1987) kemandirian mengandung sejumlah unsur pokok seperti mengenal diri sendiri dan lingkungan, menerima diri dan lingkungan, pengambil keputusan, pengarahan diri dan perwujudan diri.

Menurut Lindzey dan Aronson (1968) yang dikutip oleh Aina (1995) menyatakan bahwa orang-orang yang mandiri menunjukkan inisiatif, berusaha untuk mengejar prestasi, menunjukkan rasa percaya diri yang besar, secara relatif jarang mencari perlindungan kepada orang lain dan mempunyai rasa ingin menonjol.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk melihat hasil belajar antara kelompok siswa yang diberi umpan balik A dan umpan balik B dalam matapelajaran fisika di SMU (kebiasaan dan tingkat kemandirian belajar tidak diperhitungkan)
- b. Untuk melihat hasil belajar antara kelompok siswa yang mempunyai kebiasaan belajar yang baik dan jelek dalam matapelajaran fisika di SMU (jenis umpan balik dan tingkat kemandirian tidak diperhitungkan)
- c. Untuk melihat hasil belajar kelompok yang mempunyai kemandirian belajar tinggi dan rendah rendah dalam matapelajaran fisika di SMU (jenis umpan balik dan kebiasaan belajar siswa tidak diperhitungkan)
- d. Untuk melihat interaksi antara jenis umpan balik dan kebiasaan belajar yang mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?
- e. Untuk melihat interaksi antara jenis umpan balik yang diberikan dengan kemandirian belajar yang mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?
- f. Untuk melihat interaksi antara kebiasaan belajar dengan kemandirian belajar dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?
- g. Untuk melihat interaksi antara jenis umpan balik, kebiasaan belajar, dan kemandirian dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?

3.2. Manfaat Penelitian

Dengan diketahuinya hal-hal tersebut di atas akan merupakan

Informasi yang sangat berharga bagi guru-guru terutama guru Fisika dalam memberikan jenis umpan balik yang tepat dan sesuai dengan kebiasaan dan tingkat kemandirian belajar siswa. Sehingga dengan tujuan dari umpan balik benar-benar tercapai.

411/K/2020-2-i, (2)
530.07
Ram
(1)

BAB IV

METODE PENELITIAN

Pada bagian metodologi ini akan dijelaskan beberapa hal yang menyangkut metode penelitian yaitu bentuk penelitian, populasi dan sampel, serta jenis, alat dan analisis data.

4.1. Bentuk Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh umpan balik, kebiasaan belajar, kemandirian belajar, dan interaksi ketiganya terhadap hasil belajar fisika di SMU sehingga ditemukan jenis umpan balik mana yang cocok diterapkan untuk siswa yang mempunyai kebiasaan dan tingkat kemandirian tertentu. Ketiga variabel bebas terdiri dari dua kategori. Bentuk hubungan variabel penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat dalam tabel berikut :

JENIS UMPAN BALIK	UMPAN BALIK A				UMPAN BALIK B			
	KB-B		KB-J		KB-B		KB-J	
KEBIASAAN BELAJAR								
KEMANDIRIAN BELAJAR	KB-T	KB-R	KB-T	KB-R	KB-T	KB-R	KB-T	KB-R
HASIL BELAJAR	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB

dimana :

MILIK PER-USTARAAN
UNIV. NEGERI PADANG

UMPAN BALIK A = Penyediaan kunci jawaban pertanyaan kaya konteks

UMPAN BALIK B = Pemberian penjelasan tentang jenis-jenis kesalahan yang sering dilakukan.

KB-B = Kebiasaan Belajar Baik

KB-J = Kebiasaan Belajar Jelek

KB-T = Kemandirian Belajar Tinggi

KB-R = Kemandirian Belajar Rendah

HB = Hasil Belajar

Untuk melaksanakan rancangan penelitian tersebut diatas dilakukan pada dua kelas sampel yang homogen, dimana masing – masing diberikan perlakuan yang berbeda pada jenis umpan balik yang digunakan. Pada mulanya kedua kelas diajar dengan perlakuan yang sama. Setelah selesai beberapa sub konsep maka untuk melihat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang telah dipelajarinya itu, apakah ada kesulitan, kesalahan konsep atau miskonsepsi, siswa disuruh untuk menyelesaikan soal kaya konteks. Soal-soal kaya konsteks digunakan dicari atau ditelusuri lewat internet. Soal-soal tersebut dihimpun dan kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia

Kemudian setelah memeriksa jawaban siswa, maka guru segera melakukan kegiatan umpan balik yang bertujuan mengubah, memperbaiki atau memperjelas kerangka berpikirnya sehingga siswa

akhirnya mempunyai pemahaman yang benar seperti para ilmuwan. Kelas eksperimen 1 diberi jenis umpan balik A yaitu penyediaan kunci jawaban pertanyaan kaya konteks. Pada kelas ini diharapkan siswa akan lebih aktif dan lebih mandiri dalam upaya memahami soal-soal tersebut dan melakukan evaluasi sendiri terhadap kesalahan-kesalahan yang dilakukannya pada waktu mengerjakan sendiri. Pada waktu diskusi diharapkan muncul pertanyaan-pertanyaan yang "cemerlang" sehingga siswa dapat memahami konsep-konsep yang harus dipahaminya untuk menyelesaikan satu soal

Pada kelas eksperimen 2 diberi umpan balik B yaitu pemberian penjelasan tentang jenis-jenis kesalahan yang sering dilakukan. Setelah jawaban soal – soal kaya konteks itu diperiksa, maka guru diharapkan guru telah mendapat gambaran tentang kesalahan-kesalahan yang diperbuat siswa. Kemudian pada pertemuan selanjutnya, guru menjelaskan bagaimana jawaban yang seharusnya. Jadi pada kelas ini guru lebih mendominasi kegiatan belajar mengajar. Namun juga diharapkan interaksi tanya jawab antara guru dan siswa dan siswa sangat diharapkan juga.

Kemudian diakhir eksperimen kepada seluruh kelas sampel dibagikan angket dalam skala likert untuk mengetahui kebiasaan dan tingkat kemandirian belajarnya.

4.2. Populasi dan Sampel

Pemilihan sampel pada penelitian ini adalah secara purposive sampling, yaitu pemilihan sampel yang didasarkan pada tujuan penelitian ini. Sekolah yang diambil adalah SMUN 5 dan SMUN12 Padang. Sedangkan pemilihan kelas eksperimen diambil dua kelas 1 yang homogen. Jadi penelitian dilakukan pada siswa kelas 1 SMU.

4.3. Jenis dan Alat Pengumpul Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Data tentang kesulitan atau kesalahan konsepsi siswa melalui pertanyaan kaya konteks. Adapun cakupan konsep yang diteliti adalah dinamika gerak lurus, memadu gerak dan gaya gesekan.

Secara rinci dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Cakupan soal-soal kaya konteks untuk konsep dinamika gerak lurus

Konsep	No.soal	Gaya-gaya yang terlibat
Dinamika gerak lurus (PR I)	1	Tegangan tali dan gaya berat
	2	Gaya berat dan g.normal pada bidang miring
	3	Gaya berat dan gaya normal pada bidang miring
	4	Gaya berat dan gaya normal geral dalam lift
Dinamika gerak lurus (PR II)	1	Gaya dorong, g.berat dan g. normal
	2	Tegangan tali dan g.berat
	3	Tegangan tali, g. Berat dan g.normal
Gaya gesekan (PRI I)	1	Gaya kontak, g.berat, g.normal,g. Gesekan
	2	Gaya dorong, g.berat, g.normal,g. Gesekan

	3	Tegangan, g. berat dan g. gesekan
Gaya gesekan (PR II)	1	Gaya berat, normal dan gaya gesekan
	2	Tegangan, gaya berat, g. normal dan g. Gesekan
	3	Gaya berat, g. normal, g. gesekan
	4	Tegangan, g. berat, g. normal, g. gesekan

Tabel 3. Cakupan soal-soal kaya konteks untuk konsep memadu gerak

Konsep	No. soal	Besaran yang terlibat
Memadu gerak (PR I)	1	Perpindahan
	2	Perpindahan
	3	Resultan kecepatan
	4	Resultan kecepatan

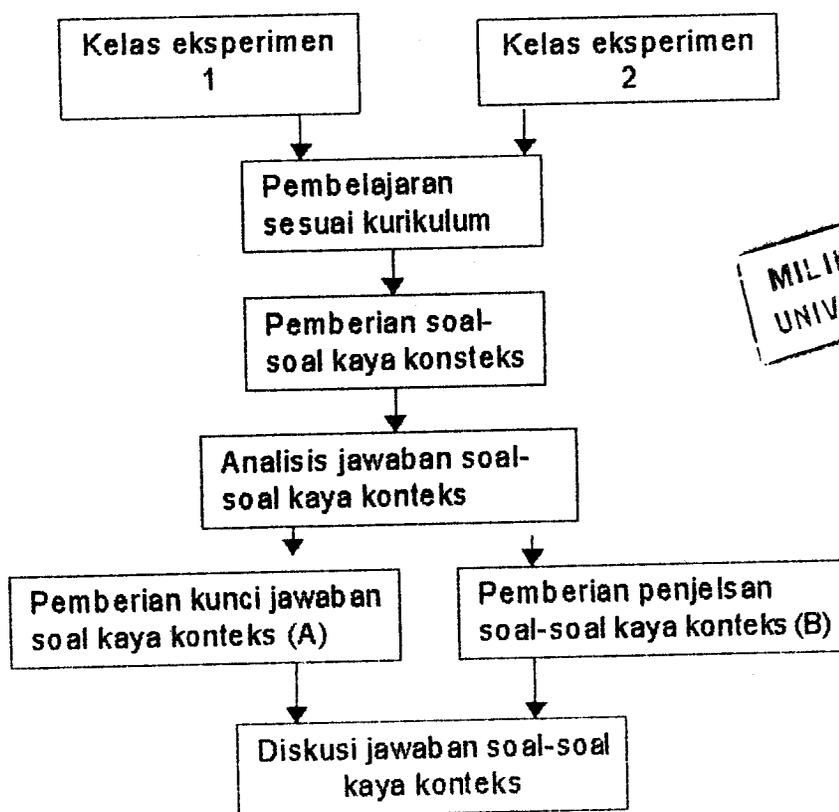
Untuk setiap tipe soal, dilakukan analisis kesalahan-kesalahan yang dibuat siswa, dan kemudian dihimpun. Data ini akan sangat berguna bagi tindakan yang dilakukan pada kelas eksperimen B yaitu kelas yang dilakukan umpan balik terhadap kesulitan siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal kaya konteks.

Pada kelas eksperimen A, juga dilakukan analisis jawaban siswa sehingga ditemukan kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam menjawab soal-soal kaya konteks. Ini akan berguna bagi pelaksanaan diskusi dalam membahas jawaban soal-soal kaya konteks dikelas nantinya.

2. Data hasil belajar siswa setelah dilakukan pengajaran umpan balik melalui tes. Tes yang dibuat berbentuk objektif dan diberikan setelah proses belajar mengajar untuk konsep di atas selesai
3. Kebiasaan belajar diketahui melalui angket yang merujuk kepada PSKB menggunakan skala likert. Angket ini diberikan setelah proses belajar

mengajar selesai dan jawaban siswa di dasarkan pada pembelajaran Fisika selama eksperimen berlangsung

4. Kemandirian belajar juga diperoleh melalui angket menggunakan skala likert. Angket ini diberikan setelah proses belajar mengajar selesai dan jawaban siswa di dasarkan pada pembelajaran fisika selama eksperimen berlangsung. Untuk jelasnya perbandingan treatment kedua kelas dapat dilihat pada bagan berikut ini:



Gambar 1. Tahapan perlakuan selama eksperimen

4.4. Analisis Data

Sesuai dengan jumlah, jenis, dan tipe variabel, serta tujuan yang ingin dicapai, maka analisis yang dipakai adalah analisis yang berhubungan dengan pengujian hipotesis yaitu Analisis Varian (ANOVA) tiga arah. Dalam penelitian ini ada tujuh perumusan masalah yang akan diuji. Tiga Perumusan masalah utama (main effect) dan empat perumusan masalah interaksi (interaction effect).

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil analisis jawaban soal-soal kaya konteks

Soal-soal kaya konteks beserta jawabannya yang diberikan kepada siswa dapat dilihat pada lampiran 1. Dengan memeriksa dan menganalisis jawaban siswa ditemukan beberapa kesulitan yang dialami siswa. Berikut akan dipaparkan kesulitan-kesulitan atau kesalahan konsep dari siswa.

Hasil analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal kaya konteks adalah sebagai berikut::

1. Persoalan benda statis (PR1 no. 1) antara lain:
 - Memvisualisasikan permasalahan ke dalam gambar
 - Menentukan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda yang diam (statis).
 - Melukiskan diagram bebasnya.
 - Menguraikan gaya-gaya yang bekerja terhadap komponen-komponennya
 - Menentukan resultan gaya yang bekerja pada benda
2. Dinamika gerak sebuah benda pada bidang miring (PR 1, no. 2 dan 3) adalah sebagai berikut::
 - Memvisualisasikan permasalahan ke dalam gambar
 - Menentukan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda di bidang miring

- Melukiskan diagram bebasnya.
- Menguraikan gaya-gaya yang bekerja terhadap komponen-komponennya
- Menentukan resultan gaya yang bekerja pada benda juga mengalami kesulitan.

4. Dinamika gerak benda – benda yang saling kontak secara tidak langsung (PR II, nomor 3) adalah sebagai berikut::

- Memvisualisasikan permasalahan ke dalam gambar
- Menentukan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda yang diam (statis).
- Melukiskan diagram bebas untuk setiap benda

❖ Gaya gesekan

1. Dinamika gerak benda pada bidang horizontal kasar (gesekan tidak diabaikan) (PR 1, nomor 1 dan 2 dan 3)

- Memvisualisasikan permasalahan ke dalam gambar
- Menentukan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda di bidang miring
- Melukiskan diagram bebasnya.
- Menguraikan gaya-gaya yang bekerja terhadap komponen-komponennya
- Menentukan resultan gaya yang bekerja pada benda juga mengalami kesulitan

2. Dinamika gerak benda pada bidang miring kasar (PR II, nomor 1, 2, 3)

- Menentukan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda di bidang miring
 - Melukiskan diagram bebasnya.
 - Menguraikan gaya-gaya yang bekerja terhadap komponen-komponennya
 - Menentukan resultan gaya yang bekerja pada benda juga mengalami kesulitan
3. Dinamika gerak benda pada bidang miring melalui katrol (PR II, nomor 4):
- Memvisualisasikan permasalahan ke dalam gambar
 - Menentukan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda di bidang miring
 - Melukiskan diagram bebasnya.
 - Menguraikan gaya-gaya yang bekerja terhadap komponen-komponennya
 - Menentukan resultan gaya yang bekerja pada benda juga mengalami kesulitan
- ❖ Memadu Gerak
1. Konsep perpindahan (PR 1, nomor 1, 2)
 - Penjumlahan vektor perpindahan
 2. Resultan kecepatan (PR1, nomor 3, 4)
 - Penjumlahan vektor kecepatan
- Kesulitan-kesulitan diatas dialami oleh sebagian besar siswa.

5.2. Analisis Hasil Belajar

Dampak dari tindakan yang diberikan yaitu latihan mengerjakan soal-soal kaya konteks, yang mengharuskan siswa bisa memvisualisasikan soal-soal tersebut dengan benar, memahami beberapa konsep, dan setelah itu baru mereka mampu mengerjakan soal-soal itu dengan benar. Setelah itu kepada siswa juga diberikan umpan balik terhadap kesalahan-kesalahan yang mereka lakukan. Dampak latihan ini dilihat dari hasil belajar yang mereka peroleh.

Hasil belajar yang diperoleh untuk kedua kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

Umpan balik dengan penjelasan				Umpan balik dengan kunci jawaban			
Kebiasaan belajar		Kemandirian		Kebiasaan belajar		Kemandirian	
C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
16.00	16.00	16.00	17.00	19.00	15.00	18.00	16.00
18.00	11.00	17.00	17.00	17.00	17.00	20.00	15.00
14.00	12.00	14.00	16.00	17.00	18.00	16.00	16.00
14.00	12.00	18.00	12.00	20.00	18.00	15.00	18.00
16.00	17.00	18.00	16.00	16.00	15.00	15.00	19.00
17.00	15.00	15.00	16.00	18.00	14.00	17.00	18.00
17.00	14.00	17.00	15.00	16.00	17.00	17.00	18.00
16.00	15.00	14.00	17.00	18.00	19.00	17.00	16.00
17.00	15.00	16.00	16.00	18.00	18.00	18.00	15.00
16.00	16.00	16.00	13.00	18.00	17.00	20.00	15.00
17.00	8.00	14.00	13.00	18.00	18.00	19.00	14.00
15.00	13.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	18.00
11.00	17.00	16.00	16.00	18.00	15.00	23.00	17.00
17.00	16.00	17.00	15.00	15.00	15.00	18.00	18.00
15.00	15.00	16.00	13.00	19.00	18.00	17.00	17.00
17.00	10.00	16.00	17.00	20.00	18.00	19.00	17.00
16.00	16.00	14.00	14.00	6.00	17.00	17.00	16.00
16.00	14.00	15.00	15.00	17.00	19.00	18.00	16.00
16.00	16.00	20.00	16.00	15.00	18.00	19.00	16.00
20.00	14.00	18.00	16.00	20.00	18.00	18.00	13.00
16.00	16.00	20.00	13.00	16.00	18.00	17.00	15.00
15.00	13.00	17.00	16.00	17.00	17.00	18.00	15.00
15.00	15.00	15.00	11.00	16.00	12.00	18.00	14.00
18.00	17.00	19.00	8.00	16.00	16.00	18.00	17.00
14.00	7.00	17.00	7.00	18.00	14.00	17.00	14.00
16.00	4.00	16.00	15.00	17.00	16.00	21.00	19.00
20.00	13.00	16.00	10.00	23.00	15.00	18.00	16.00

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	27	16.1111	1.8257	.3514	15.3889	16.8334	11.00	20.00
2.00	27	13.5926	3.2375	.6231	12.3119	14.8733	4.00	17.00
3.00	27	16.4444	1.6718	.3217	15.7831	17.1058	14.00	20.00
4.00	27	14.3333	2.7456	.5264	13.2472	15.4195	7.00	17.00
5.00	27	17.2222	2.8465	.5478	16.0962	18.3483	6.00	23.00
6.00	27	16.6296	1.7353	.3340	15.9432	17.3161	12.00	19.00
7.00	27	17.9630	1.6980	.3268	17.2913	18.6347	15.00	23.00
8.00	27	16.2222	1.6013	.3082	15.5668	16.8557	13.00	19.00
Total	216	16.0648	2.5979	.1768	15.7164	16.4132	4.00	23.00

Untuk mengetahui apakah kedelapan kelompok itu terdapat perbedaan rata-rata, maka dapat diterapkan perhitungan ANAVA Satu jalan. Dengan menggunakan SPSS versi 10 diperoleh hasilnya seperti tertera pada tabel berikut::

Tabel Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.700	7	208	.011

Tabel ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	392.648	7	56.093	11.023	.000
Within Groups	1058.444	208	5.089		
Total	1451.093	215			

Bila dikonsultasikan dengan tabel F, maka hasil pengujian ternyata signifikan untuk taraf signifikansi 0,1. Tetapi hasil perhitungan di atas masih miskin dengan informasi karena belum diketahui efek jenis

remesiasi, kebiasaan belajar dan tingkat kemandirian belajar siswa terhadap hasil belajar. Begitu juga belum diketahui interaksi antara variabel. Untuk itu perlu dilanjutkan perhitungan dengan menggunakan anava tiga jalan.

A1				A2			
B1		B2		B1		B2	
C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
435	367	444	387	465	449	485	438

Jumlah A1=	1633	jumlah B1=	1716	jumlah C1=	1829
jumlah A2=	1837	jumlah B2=	1754	jumlah C2=	1641
JK A=	192.6667	JK B	6.685185	JK C	163.6296
RJK A=	192.6667	RJK B=	6.685185	RJK C=	163.6296

AXB	B1	B2	SIGMA
A1	3349	3387	6736
A2	3553	3591	7144
SIGMA	6902	6978	13880

AXC	C1	C2	SIGMA
A1	3462	3274	6736
A2	3666	3478	7144
SIGMA	7128	6752	13880

BXC	C1	C2	SIGMA
B1	3545	3357	6902
B2	3583	3395	6978
sigma			

JK INT AXB=	-48 156660	-222948
JK INT AXC=	-48 156660	-222948
JK INT BXC=	-48 156660	-222948
JK INT AXBXC=	-668086.9	

EFEK A=	37.85265
EFEK B=	1.31336
EFEK C=	32.14735
EFEK AXB=	-43801.18
EFEK AXC=	-43801.18
EFEK BXC=	-43801.18
EFEK AXBXC=	-131254.8

Dari hasil perhitungan diringkas sebagai berikut:

Tabel Anova tiga jalan

Sumber varian	dk	JK	RJK	F
Efek A	1	192.67	192.67	37.85265
Efek B	1	6.685	6.685	1.31336
Efek C	1	163.63	163.63	32.14735
Int. AXB	1	-222948	-222948	-43801.18
Int AXC	1	-222948	-222948	-43801.18
Int.BxC	1	-222948	-222948	-43801.18
Int.AXBXC	1	-668086.9		-131254.8
Dalam kelompok		392.648	5.09	
Total				

Dari tabel anova dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis umpan balik A dan umpan balik B mempengaruhi hasil belajar siswa (kebiasaan belajar dan kemandirian belajar tidak diperhitungkan)
2. Kebiasaan belajar dalam penelitian ini ternyata tidak menunjukkan pengaruh terhadap hasil belajar siswa (jenis umpan balik dan kemandirian belajar tidak diperhitungkan)
3. Tingkat kemandirian juga mempengaruhi hasil belajar siswa (jenis umpan balik dan kebiasaan belajar tidak diperhitungkan)
4. Tida ada Interaksi antara jenis umpan balik dengan kebiasaan belajar dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?

5. Tidak ada antara jenis umpan balik yang diberikan dengan kemandirian belajar dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?
6. Tidak ada interaksi antara kebiasaan belajar dengan kemandirian belajar dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?
7. Tidak ada interaksi antara jenis umpan balik, kebiasaan belajar, dan kemandirian belajar dalam mempengaruhi hasil belajar fisika di SMU?

5.3. Pembahasan

Berdasarkan data analisis jawaban soal kaya konteks yang dihimpun dari siswa ternyata sebagian besar siswa belum mampu memvisualisasikan soal-soal kaya konteks. Dengan kata lain siswa belum dapat membuat diagram/gambar dari persoalan yang dinyatakan dalam soal kaya konteks. Hal ini bisa saja disebabkan karena mereka belum terlatih mengerjakan soal-soal kaya konteks. Atau bisa saja karena siswa terlatih dengan soal-soal yang telah dilengkapi dengan diagram/gambar dan mungkin soal-soal yang dengan sedikit konteks ("agak matematis").

Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa pertanyaan kaya konteks ini dirancang untuk mendorong peserta didik agar mempertimbangkan /menggunakan konsep-konsep Fisika pada konteks obyek yang sesungguhnya dalam keadaan yang sebenarnya; memandang bahwa pemecahan masalah merupakan suatu rangkaian

pengambilan keputusan , dan menggunakan konsep-konsep fundamental untuk menganalisis secara kualitatif sebelum melakukan perhitungan matematis (Heller yang dikutip oleh Leo Sutrisno (1995))

Berlatih menyelesaikan soal-soal kaya konteks, yang menuntut siswa untuk memahami konsep-konsep dengan benar dan umpan balik sehubungan dengan kesulitan-kesulitan siswa dengan cara-cara yang telah disebutkan sebelumnya, berdampak pada hasil belajar siswa. Namun cara atau jenis umpan balik yang diberikan juga berpengaruh. Ternyata umpan balik dengan cara memberikan kunci jawaban kepada siswa lebih efektif dari pada memberikan penjelasan konsep-konsep yang salah saja. Hal ini disebabkan karena siswa lebih aktif dan dapat kembali mempelajari dengan cermat kembali di rumah.

Sedangkan dengan penjelasan oleh guru, kegiatan proses belajar mengajar didominasi oleh guru. Siswa yang bertanya hanyalah siswa yang aktif saja sedangkan yang pemalu walaupun mereka tidak mengerti, akan didiamkan saja.

Tingkat kemandirian berpengaruh pada hasil belajar siswa siswa. Ini sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Oemar Hamalik (1983) sikap mandiri merupakan keyakinan dan kepercayaan pada diri sendiri adalah suatu syarat mutlak untuk berhasil.

Interaksi antara AXB yang tidak signifikan menunjukkan bahwa perbedaan antara rata-rata A1 dan A2 untuk level B1 dengan A1 dan A2 untuk level B2 tidak berbeda nyata. Dengan hasil ini dapat juga dikatakan

bahwa pengaruh A, perbedaan antara A1 dan A2, adalah independen pada B, sehingga terdapat perbedaan yang mendekati sam antara A1 dan A2 tanpa memperhatikan level B. Jadi penggunaan jenis umpan balik tidak bergantung pada kebiasaan belajar.

Interaksi antara AXC yang tidak signifikan menunjukkan bahwa perbedaan antara rata-rata A1 dan A2 untuk level C1 dengan A1 dan A2 untuk level C2 tidak berbeda nyata. Dengan hasil ini dapat juga dikatakan bahwa pengaruh A, perbedaan antara A1 dan A2, adalah independen pada C, sehingga terdapat perbedaan yang mendekati sam antara A1 dan A2 tanpa memperhatikan level C. Dapat dikatakan bahwa jenis umpan balik tidak bergantung kepada tingkat kemandirian

Interaksi antara BXC yang tidak signifikan menunjukkan bahwa perbedaan antara rata-rata B1 dan B2 untuk level C1 dengan A1 dan A2 untuk level C2 tidak berbeda nyata. Dengan hasil ini dapat juga dikatakan bahwa pengaruh B, perbedaan antara B1 dan B2, adalah independen pada C, sehingga terdapat perbedaan yang mendekati sam antara B1 dan B2 tanpa memperhatikan level C. Begitu juga tidak ada interaksi antara AXBXC. Jadi tidak ada interaksi antara jenis umpan balik, kebiasaan belajar dan tingkat kemandirian dalam mempengaruhi hasil belajar fisika siswa.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Masih banyak kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal kaya konteks mata pelajaran Fisika kelas 1 SMU seperti memvisualisasikan soal, menentukan gaya-gaya yang bekerja, menggambar diagram bebas dan lain-lain.
2. Jenis umpan balik terhadap kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal kaya konteks pada mata pelajaran Fisika kelas 1 SMU lebih efektif dengan memberikan kunci jawaban dari pada menjelaskan kesalahan-kesalahan yang umum dijumpai
3. Tingkat kemandirian berpengaruh kepada hasil belajar Fisika siswa kelas 1 SMUN
4. Tidak ada interaksi antara jenis umpan balik, kebiasaan belajar dan kemandirian dalam mempengaruhi hasil belajar Fisika siswa kelas 1 SMUN

Berdasarkan hal tersebut di atas disarankan kepada pihak terkait untuk mencoba menerapkan atau melatih siswa menyelesaikan soal-soal kaya konteks atau soal lainnya dengan umpan baliknya dengan membagikan kunci jawaban sehingga mereka dapat kembali mempelajari di rumah

DAFTAR PUSTAKA

1. Aina, dkk (1995), Hubungan Kemandirian Dengan Hasil Belajar Siswa Pada SMP Negeri di Sumatera Barat, Laporan Penelitian, Padang
2. Efendi, Mawardi, Forum Pendidikan, No. 03 tahun XXII-1997, Padang
3. Hornby, A. S. et al (1987), Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English, Oxford University Press.
4. Katu, Nggandi, Miskonsepsi di Bidang Fisika dan Pengaruhnya Terhadap Pemahaman Mahasiswa, Makalah, Oktober 1995, Padang
5. -----, (1995), Beberapa Cara Pendekatan Dalam Pengajaran Untuk Mengatasi Miskonsepsi di Bidang Fisika, Makalah, Oktober 1995, Padang
6. Nur Asma, dkk (1995). Penerapan Metoda Penyelesaian Soal Secara Sistematis Pada Mata Pelajaran Fisika (Studi eksperimen pada SMA Negeri Sumatera Barat), Laporan Penelitian, IKIP Padang, Padang
7. Sutrisno.L(1995). Keterampilan Membuat Strategi Pemecahan Masalah , Suatu Alternatif Kegiatan Untuk Meningkatkan Pengajaran IPA, Makalah , IKIP Padang, Oktober
8. Katu.N (1995). Beberapa Cara Pendekatan Dalam Pengajaran Untuk Mengatasi Miskonsepsi Di Bidang Fisika, makalah, IKIP Padang, Oktober
9. Rohadi.N, (1998). Pengembangan Model Instruksional Menerapkan Strategi Konflik Kognitif Dalam Upaya Proses Umpan balik Miskonsepsi Fisika Pada Program PMIPA, makalah, IKIP Padang,

Lampiran 1. Soal-soal kaya konteks

PR I. Dinamika gerak Lurus

1. Suatu hari bos kamu manajer dari suatu proyek atrium gedung baru ingin memasang sebuah ukiran kayu yang bermassa 8 kg di tengah ruangan, dengan cara menggantungkannya ke langit – langit ruangan. Tali yang digunakan adalah tali pancing tipis sehingga tidak terlihat bagaimana lukisan itu digantung. Tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh tali adalah 80 N, lebih dari itu tali pancing akan putus. Satu-satunya tempat untuk menggantungnya adalah tonggak – tonggak kayu pada sisi ruangan. Disain yang dibuat adalah satu tali di satu sisi membentuk sudut 37 terhadap langit- langit dan satu tali lagi di sisi lain membentuk sudut 53 terhadap langit- langit. Bosmu tahu kamu telah mempelajari fisika, dia bertanya apakah rencananya akan berhasil?.
2. Kamu dan beberapa temanmu membuka usaha kecil – kecilan yang bergerak dalam jasa pengiriman barang kotak dengan berat 20 kg sampai 2000 kg.. Di pusat pendistribusian kotak – kotak tsb meluncur pada papan miring antara bagian pendistribusian dan bagian penyortiran. Dalam mendisain bagian pusat distribusi, kamu harus menentukan besar sudut dari garis horizontal yang harus dibuat oleh papan miring, agar kotak-kotak tersebut dapat meluncur dalam waktu 5 dt. Saat kotak sampai dibagian bawah bidang miring kelajuan kotak tsb tidak boleh terlalu besar agar isi kotak tidak rusak. Kelajuan maksimum yang diinginkan adalah 30 m/s. Permukaan papan miring sangat licin sehingga kamu membuat

kesimpulan bahwa gaya gesekan antara kotak dan papan miring tersebut dapat diabaikan.

3. Ketika berkendara di daerah pegunungan kamu menemukan saat jalan mulai menurun terdapat tanjakan darurat setiap beberapa mil yang keluar dari jalan utama. Jalan ini dirancang untuk menghentikan truk atau mobil yang kehilangan kendali atau disaat melewati bagian yang landai walaupun disaat jalan tertutup es. Kamu penasaran, lalu kamu berhenti di jalan darurat berikutnya. Kamu perkirakan berapa derajatkah jalan itu naik dari bidang datar untuk menghentikan truk yang bermassa 50.000 kg yang bergerak dengan kelajuan 30 m/s dengan panjang jalan 90 m dan gaya gesek permukaan jalan diabaikan .
4. Kamu selalu terkagum-kagum pada elevator (lift) yang ada pada gedung WTC. Kamu membayangkan berapakah percepatan maksimum dari lift ini saat pengoperasian normal, sehingga kamu memutuskan menghitungnya. Untuk itu kamu membawa timbangan untuk menghitung beratmu di dalam lift. Ketika lift berhenti sejenak pada lantai dasar skala timbangan menunjukkan angka 520 N. Saat lift bergerak naik kamu masih berdiri di atas timbangan dan secara berhati-hati kamu membaca skala pada timbangan. Selama perjalanan ke lantai 50 Bacaan timbangan terbesar adalah 720 N.

PR II. Dinamika Gerak Lurus

1. Kamu menolong temanmu pindah ke apartemen yang baru, 2 buah kotak harus dipindahkan untuk menyediakan ruangan tempat di pan. Untuk mempersingkat waktu kamu ingin mendorong kedua kotak tersebut sekaligus, kamu meletakkan kotak kecil di depan dan yang besar di belakang. Masing-masing kotak memiliki massa 20 kg dan 30 kg, karena kotak tersebut berisi barang pecah belah, agar isi kotak tersebut tidak rusak kamu perkirakan percepatan gerak dari kotak tersebut adalah 2m/s^2 , sedang kamu mendorong kotak tersebut secara horizontal. Berapakah besar gaya dorong yang harus kamu berikan pada kotak tersebut agar isi kotak tidak rusak? jika gaya gesekan antara kotak dengan lantai diabaikan
2. Suatu saat kamu disewa untuk mendisain interior dari sebuah lift eksekutif. Dalam pengoperasiannya lift tersebut bergerak dengan percepatan 3m/s^2 . Staf manajemen menginginkan sebuah lampu hias tergantung pada langit-langit lift. Kamu mendisain lampu dengan dua bagian dimana bagian yang pertama berada tepat di bawah bagian yang lain. Setiap bagian lampu dihubungkan dengan kabel halus yang berarus. Setiap bagian lampu mempunyai berat 7 N. Dengan ide ini kamu ingin menggunakan kabel terhalus yang bisa dipakai, sayangnya semakin halus kabel yang dipakai semakin mudah putus kabel tersebut. Untuk menentukan kabel tertipis yang harus digunakan pada setiap tingkat

- lampu , hitinglah berapa gaya tegangan yang harus dimiliki masing-masing kabel tersebut pada saat lift bergerak naik?
3. Kamu bekerja di kantor Bea dan Cukai sebagai disain alat untuk mengangkat paket-paket keatas lereng yang mempunyai sudut 37° terhadap bidang datar. Pada sistim tersebut paket diikatkan pada tali yang bergerak pada bidang miring. Setelah melewati katrol yang terletak di ujung paling atas bidang miring, pada ujung lain dari tali tersebut menggantung counter weigh (sebuah balok) yang tagak lurus ke bawah. Dalam disainmu massa dari counter weigh selalu dibuat 2x lipat masa dari paket. Dari disainmu ini bosmu menanyakan berapakah percepatan gerak dari paket ini , karena ia kuatir jika paket terlalu cepat bergerak akan sulit di tangani ketika sampai di bagian atas bidang miring ?

PR I. Memadu Gerak

1. Suatu hari kamu diajak oleh guru Fisikamu berkunjung ke badan meteorologi dan geofisika di Tabing. Di sana kamu menyaksikan pelepasan balon cuaca. Pada balon dipasang alat deteksi sehingga perjalanan balon dapat diamati pada monitor komputer di stasiun. Kemudian komputer dihubungkan dengan sebuah alat yang dapat membuat grafik perjalanan dari balon tersebut. Dari grafik tersebut dapat ditentukan seberapa jauh balon bergerak dan arah perpindahannya. Pertama balon bergerak sejauh 5 km keatas (sepanjang sumbu Y positif), karena pengaruh angin balon berbelok membentuk sudut 30° terhadap arah timur sepanjang 10 km dan sejajar dengan bidang datar sejauh 6 km. Karena kamu telah memahami tentang vektor perpindahan kamu ingin menghitung arah dan besar perpindahan balon tersebut mulai dari titik pelepasan balon.
2. Pada perayaan 17 Agustus kamu mengikuti lomba gerak jalan yang diadakan di Kabupaten tempat kamu tinggal. Lomba tersebut memperebutkan piala bergilir bapak Bupati dan hadiah-hadiah lain yang disediakan oleh panitia. Rute yang harus ditempuh peserta lomba adalah mulai dari start peserta berjalan sejauh 6 km ke arah timur laut, selanjutnya berbelok ke arah timur sejauh 2 km. Sebelum sampai di finish peserta harus berjalan sejauh 2 km ke arah selatan. Sambil berjalan kamu berfikir berapa arah dan besar perpindahan rute yang harus kamu tempuh mulai dari titik start tadi.

3. Kamu memanfaatkan waktu luangmu sepulang sekolah dengan berenang di sungai bersama teman – temanmu. Setelah lelah berenang pulang balik menyebrangi sungai kamu dan teman-temanmu duduk-duduk diseborang sungai. Sambil duduk – duduk kamu berfikir berapakah jarak tempuh yang telah kamu lalui untuk menyebrangi sungai. Jika kamu perkirakan kecepatan arus sungai saat itu 4 m/s sedangkan kamu berenang dengan kecepatan 3 m/s tegak lurus arus sungai dan waktu yang kamu gunakan untuk sampai di seberang adalah 10 menit.
4. Karena sekolahmu terletak di seberang sungai kamu pergi ke sekolah dengan angkutan perahu. Setelah tiba di tepi sungai ternyata perahu tersebut telah cukup penumpangnya sehingga kamu harus menunggu pemilik perahu tersebut balik kembali untuk menjemput para penumpang. Supaya tidak bosan menunggu kamu ingin menghitung waktu yang diperlukan pemilik perahu untuk sampai di seberang. Kamu perkirakan lebar sungai 150 m , kecepatan arus saat itu 6 m/s . sedangkan perahu tegak lurus menyeberangi sungai dengan kecepatan 8 m/s . Disamping itu kamu juga ingin menghitung ke arah mana perahu harus di dayung supaya tepat sampai di depan sekolah.

PR I Gaya gesekan

1. Kamu menolong temanmu pindah ke apartemen yang baru. Sebuah kotak dengan berat 500 N perlu dipindahkan untuk menyediakan ruangan tempat dipan. Kamu lebih tinggi dari kotak tersebut, jadi terpaksa kamu membengkokkan lututmu, sehingga kamu mendorong kotak tersebut secara horizontal. Dan koefisien gesek kinetik antara kotak dengan lantai adalah 0,3. Jika kamu ingin menggunakan tenaga yang paling minimum, berapakah gaya dorong yang harus kamu berikan pada kotak tersebut jika kotak tersebut bergerak dengan kelajuan tetap?
2. Kamu menolong temanmu pindah ke apartemen yang baru. Sebuah kotak dengan berat 500 N perlu dipindahkan untuk menyediakan ruangan tempat dipan. Kamu lebih tinggi dari kotak tersebut, jadi kamu terpaksa menunduk untuk mendorong kotak tersebut dengan sudut 45° dari horizontal, dan koefisien gesek kinetik antara kotak dengan lantai adalah 0,3. Jika kamu ingin menggunakan tenaga yang paling minimum, berapakah gaya dorong yang harus kamu berikan pada kotak tersebut jika kotak tersebut bergerak dengan kelajuan tetap? Kemudian bandingkan jawabanmu ini dengan jawaban soal no 1 manakah diantara kedua cara ini yang lebih baik kamu lakukan ?
3. Kamu mengambil kesempatan dari datangnya musim salju untuk pergi berselancar. Setelah sepanjang sore yang melelahkan menaiki dan menuruni bukit dengan selancarmu. Kamu memutuskan untuk saatnya pulang kerumah, kamu bersyukur karena bisa pulang melalui jalan yang

lurus dan datar tanpa harus menaiki bukit lagi. Sambil menuju kerumah kamu menarik papan selancarmu dengan tali, kamu membayangkan berapakah koefisien gesekan salju pada papan selancar ? jika kamu menarik tali dengan menggunakan gaya sebesar 50 N, berat papan selancar 100 N, tali membentuk sudut 37° terhadap tanah datar dan kamu berjalan dengan kelajuan tetap.

PR II . Gaya gesekan

1. Kamu lewat di depan pembangunan gedung ketika akan pergi kesekolah, kamu berhenti sejenak sambil memperhatikan para buruh bangunan tersebut. Para buruh tersebut kelihatannya akan pergi istirahat dan meninggalkan balok beton yang besar dibagian atas kayu yang miring. Bersamaan dengan mereka memutar tubuh, balok tersebut mulai meluncur diatas papan miring. Kamu dengan cepat menghitung waktu yang dibutuhkan balok untuk sampai didasar bidang miring tersebut adalah 2 s. kamu berfikir berapakah panjang kayu tersebut ? jika kamu perkirakan papan tersebut miring pada sudut 60° dari horizontal. Dalam buku fisika kamu mendapatkan koefisien dari gaya gesek kinetik antara balok dan kayu adalah 0,35
2. Kamu berencana untuk membangun kabin dari kayu di selatan Minnisota. Kamu akan menarik kayu melalui bukit yang tidak begitu terjal sampai kesisi bangunan yang akan dibangun dengan menggunakan sebuah tali yang tergantung pada derek. Kamu perlu membeli tali untuk keperluan ini, sehingga kamu perlu tau berapa kuatkah tali yang dibutuhkan karena tali yang lebih kuat akan mengeluarkan biaya yang lebih besar. Kamu tahu berat balok yang maksimum adalah 200 kg, kamu mengukur kemiringan bukit 30° terhadap horizontal dan gaya gesek antara balok kayu dengan permukaan bukit adalah 0,9. Kamu telah memastikan bahwa tali dalam keadaan sejajar dengan permukaan bukit

dan percepatan dari bongkahan kayu tidak boleh lebih dari $0,8 \text{ m/s}^2$ berapa kuatkah tali yang perlu kamu beli ?

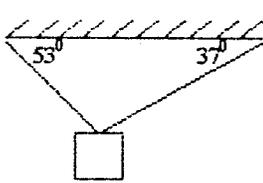
3. Ketika mengunjungi temanmu di San Fransisko kamu memutuskan untuk mengelilingi kota, kamu mengitari tikungan yang menanjak disebuah lereng, tiba-tiba seorang anak kecil berlari ketengah jalan mengejar bola, kamu terkejut dan menginjak rem dengan tiba-tiba sehingga roda mobil terkunci, mobil slip sampai berhenti dan meninggalkan bekas diaspal sepanjang 15 m. Anak tersebut dengan tenangnya pergi meninggalkanmu, tetapi seorang polisi melihat kejadian tersebut dari pinggir jalan, ia datang mendekat dan memberimu surat tilang karena kecepatanmu melewati batas yang diizinkan. Kamu masih terkejut ketika polisi itu memberi tahu bahwa kecepatan maksimum yang diizinkan di jalan adalah 40 km/jam. Setelah kamu mengatasi rasa kaget, kamu mengamati situasinya dengan cermat, kamu menemukan bahwa jalan tersebut membentuk sudut 20° dengan bidang datar dan koefisien statis antara roda mobil dengan aspal adalah 0,8 dan koefisien gesek kinetiknya adalah 0,6, buku petunjukmu menyebutkan massa mobil 1570 kg beratmu 65 kg. Apakah kamu akan melawan surat tilang tersebut di pengadilan ?
4. Kamu bekerja di kantor Bea dan Cukai sebagai disain alat untuk mengangkat paket-paket keatas lereng yang mempunyai sudut 37° terhadap bidang datar. Pada sistim tsb paket dilkatkan pada tali yang bergerak pada bidang miring. Setelah melewati katrol ujung lain dari tali

menggantung counter weigh (sebuah balok) yang tagak lurus kebawah. Dalam disainmu massa dari counter weigh selalu dibuat 2x lipat masa dari paket . Dari disainmu ini bosmu menanyakan berapakah percepatan gerak dari paket ini , karena ia kuatir jika paket terlalu cepat bergerak akan sulit di tangani ketika sampai di bagian atas bidang miring ? menurut buku fisikamu koefisien gesek antara paket dengan bidang miring adalah 0.3

JAWABAN PRI. DINAMIKA GERAK LURUS

1. Diketahui :

Ukiran kayu yang digantung dapat digambarkan sebagai berikut :



Langit-langit ruangan

Diketahui juga :

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

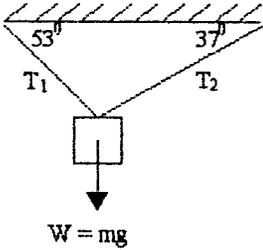
$$m = 8 \text{ kg}$$

Tegangan maksimum yang dapat di tahan oleh tali 80 N di atas 80 N tali akan putus.

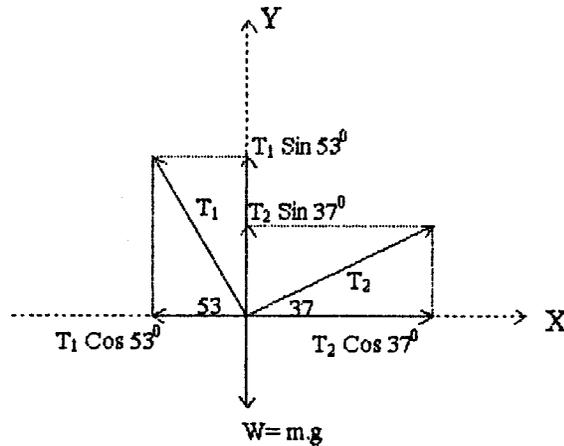
Tanya : Tegangan masing – masing tali = ?

Jawab :

Gaya-gaya yang bekerja adalah gaya berat dan tegangan tali. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gaya-gaya disamping dapat diurai atas komponen gaya searah sumbu X dan Y



↔ Resultan gaya searah sumbu X

$$\Sigma F_x = 0 \quad (\text{Sesuai Hukum I Newton})$$

$$T_2 \cos 37 - T_1 \cos 53 = 0$$

$$0,8 T_2 - 0,6 T_1 = 0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

↔ Resultan Gaya searah sumbu Y :

$$\Sigma F_y = 0 \quad (\text{Sesuai dengan Hukum I Newton, ambil (+) arah ke atas dan (-) arah kebawah})$$

$$T_2 \sin 37 - T_1 \sin 53 - m \cdot g = 0$$

$$0,6 T_2 - 0,8 T_1 - 8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 0$$

$$0,6 T_2 - 0,8 T_1 = 80 \text{ N} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Eliminasi persamaan (1) dan (2)

$$\begin{array}{r|l} 0,8 T_2 - 0,6 T_1 = 0 & 8 \\ 0,6 T_2 - 0,8 T_1 = 80 \text{ N} & 6 \\ \hline 10 T_2 & = 480 \text{ N} \\ T_2 & = 48 \text{ N} \dots\dots\dots (3) \end{array}$$

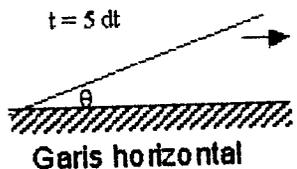
Masukkan persamaan (3) ke (1)

$$\begin{aligned} 0,8 T_2 - 0,6 T_1 &= 0 \\ 0,8 (48) - 0,6 T_1 &= 0 \\ 0,8 (48) &= 0,6 T_1 \\ T_1 &= 64 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi tali pancing tersebut dapat digunakan sebagai penggantung ukiran karena tegangan masing-masing tali $< 80 \text{ N}$.

2. Diketahui :

Papan miring tersebut dapat digambarkan :



Diketahui juga :

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

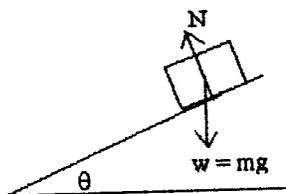
Gaya gesekan diabaikan

Kotak mulai meluncur tanpa kecepatan awal ($v_0 = 0$) dan agar isi kotak tidak rusak pada dasar papan maka kelajuan maksimum kotak (v_{maks}) $= v_1 = 30 \text{ m/s}$.

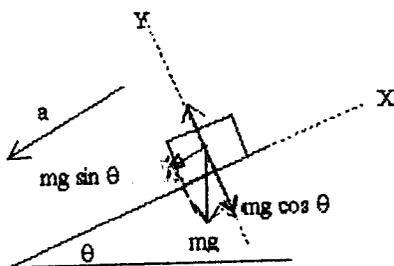
Ditanya : Besar sudut yang dibentuk papan miring terhadap garis horizontal (θ) = ?

Pembahasan :

Karena gaya gesekan diabaikan gaya yang bekerja adalah gaya berat dan gaya normal. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



w dapat diuraikan atas komponen-komponen gaya



$$v_t = v_{\text{maks}}$$

⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :

$$\sum F_y = 0 \quad (\text{Karena kotak tidak bergerak sepanjang sumbu Y sesuai dengan Hukum I Newton, ambil (+) arah ke atas dan (-) arah ke bawah})$$

sehingga :

$$N - mg \cos \theta = 0$$

$$N = mg \cos \theta \quad \dots\dots\dots(1)$$

⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu X :

$$\sum F_x = m \cdot a_x \quad (\text{Sesuai dengan Hukum II Newton, ambil (+) searah arah gerak kotak ke atas dan (-) arah berlawanan dengan gerak kotak})$$

sehingga :

$$mg \sin \theta = m \cdot a$$

$$a = g \sin \theta$$

Kotak meluncur pada papan miring dengan percepatan $g \sin \theta$,

gerak benda tersebut adalah GLBB. Gunakan persamaan GLBB :

$$a. \quad v_t^2 = v_0^2 + 2as \quad (\text{a yang akan dicari, s tidak diketahui})$$

$$b. \quad s = v_0 t + 1/2 a t^2 \quad (\text{a yang akan dicari, s tidak diketahui})$$

$$c. \quad v_t = v_0 t + at \quad (\text{a yang akan dicari, } v_0 = 0)$$

Dari ketiga persamaan diatas yang paling tepat digunakan adalah persamaan c, karena tidak perlu menghitung s lagi.

$$v_t = v_0 t + at \quad (v_0 = 0)$$

$$v_t = at$$

$$v_t = g \sin \theta \cdot t$$

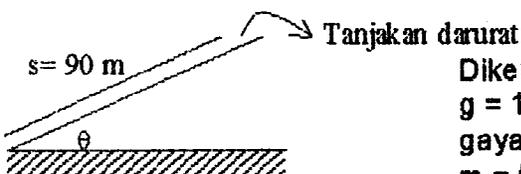
$$\sin \theta = \frac{v_t}{g \cdot t}$$

$$= \frac{30 \text{ m/s}}{10 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ s}} = 3/5$$

$$\theta = \arcsin 3/5 = 37^\circ$$

Jadi agar isi kotak sampai pada dasar papan tidak rusak maka papan itu harus dibuat membentuk sudut 37° terhadap bidang datar.

3. Diketahui : Jalan darurat tersebut dapat digambarkan sbb :



Diketahui juga :

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

gaya gesekan diabaikan

$$m = 50.000 \text{ kg}$$

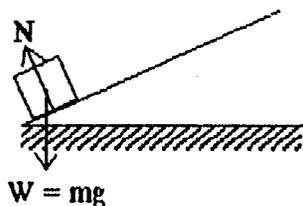
Agar mobil berhenti setelah menempuh jarak $s = 90 \text{ m}$, laju mobil nol ($v_t = 0$)

Laju maksimum mobil (v_0) saat mulai masuk tanjakan = 30 m/s

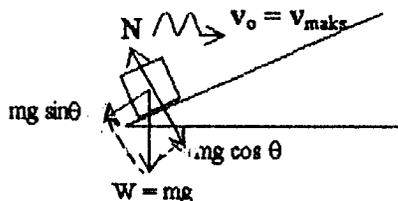
Ditanya : Sudut (θ) yang dibentuk jalan terhadap bidang datar

Jawab

Karena gaya gesekan tidak ada, gaya yang bekerja adalah gaya berat dan gaya normal. Gaya tersebut dapat digambarkan sbb :



W dapat diurai atas komponen-komponen gaya :



\Rightarrow Resultan gaya sepanjang sumbu Y

$\Sigma F_y = 0$ (Karena kotak tidak bergerak sepanjang sumbu Y sesuai dengan Hukum I Newton, ambil (+) arah ke atas dan (-) arah ke bawah)

sehingga:

$$N - mg \cos \theta = 0$$

$$N = mg \cos \theta \quad \dots\dots\dots(1)$$

\Rightarrow Resultan gaya sepanjang sumbu X :

$\Sigma F_x = m \cdot a_x$ (Sesuai dengan Hukum II Newton, ambil (+) searah arah gerak kotak ke atas dan (-) arah berlawanan dengan gerak kotak)

sehingga :

$$-mg \sin \theta = m \cdot a$$

$$a = -g \sin \theta$$

Jadi truk melalui jalan darurat itu mengalami perlambatan sebesar $g \sin \theta$.

Gerak suatu benda yang mengalami perlambatan pada lintasan lurus adalah GLBB, dengan demikian gunakan persamaan GLBB :

a. $v_t = v_0 t + at$ (a yang akan dicari, t tidak diketahui)

b. $s = v_0 t + 1/2 at^2$ (a yang akan dicari, t tidak diketahui)

c. $v_t^2 = v_0^2 + 2as$ (a yang akan dicari, $v_t = 0$)

Dari ketiga persamaan diatas yang paling tepat digunakan adalah persamaan c, karena tidak perlu menghitung t lagi.

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$

$$0 = -2as$$

$$v_0^2 = -2(-g \sin \theta)s$$

$$\sin \theta = \frac{v_0^2}{2 \cdot g \cdot s} = \frac{(30 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ m}} = \frac{1}{2}$$

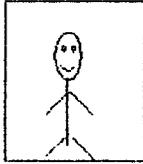
$$\theta = \arcsin \frac{1}{2} = 30^\circ$$

Jadi untuk menghentikan truk yang bergerak dengan kecepatan 30 m/s jalan tersebut harus naik 30° terhadap jalan datar.

u

4. Diketahui :

471



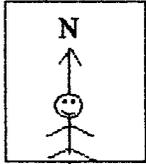
$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Angka yang ditunjukkan oleh timbangan saat lift diam merupakan gaya tekan kaki kamu terhadap timbangan, disebut juga gaya normal (N) = 520 N dan saat lift sedang bergerak $N_2 = 720 \text{ N}$.

Ditanya : Percepatan maksimum yang dimiliki lift (a) = ?

Penyelesaian :

Gaya - gaya yang bekerja karena tekanan kaki kamu terhadap timbangan pada lift



⇔ Tinjau saat lift diam

$\Sigma F_y = 0$ (lift diam sepanjang sumbu Y sesuai dengan hukum II Newton, ambil (+) ke arah atas dan (-) ke arah bawah)

sehingga :

$$N - W = 0$$

$$N = W$$

$$N = 520 \text{ N}$$

(berarti gaya tekan kaki kamu sama dengan berat asli kamu)

⇔ Pada saat lift bergerak ke atas dengan percepatan a

$\Sigma F_y = m a$ (sesuai dengan hukum II Newton)

sehingga :

$$N_2 - W = m \cdot a$$

$$m \cdot a = 720 \text{ N} - 520 \text{ N}$$

$$m \cdot a = 200 \text{ N}$$

dimana : $W = m \cdot g \longrightarrow m = \frac{520 \text{ N}}{10 \text{ m/s}^2} = 52 \text{ kg}$

maka : $a = \frac{200 \text{ N}}{m} = \frac{200 \text{ N}}{52 \text{ kg}} = 3,8 \text{ m/s}^2$

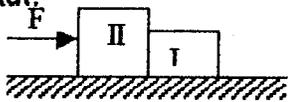
Jadi lift yang ada pada gedung WTC itu memiliki percepatan maksimum $3,8 \text{ m/s}^2$.

Jawaban PR II. Dinamika Gerak Lurus

12

1. Diketahui :

Kedua kotak yang kamu dorong tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



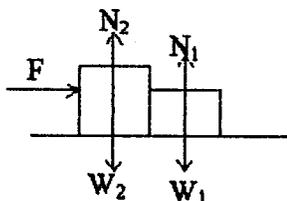
$m_1 = 20 \text{ kg}$
 $m_2 = 30 \text{ kg}$
 $a = 2 \text{ m/s}^2$

Gaya gesekan diabaikan

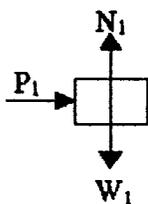
Ditanya : Gaya dorong yang harus kamu berikan pada kotak (F) = ?

Penyelesaian :

Karena gaya gesek diabaikan, maka gaya yang bekerja adalah gaya berat, gaya normal dan gaya dorong yang diberikan pada kotak. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



a. Tinjau kotak I : Karena kotak I berinteraksi dengan kotak II maka terdapat gaya tekan kotak II terhadap kotak I (P_1) yang dapat digambarkan



◆ Resultan gaya sepanjang sumbu Y

$\Sigma F_y = 0$ (sesuai Hukum I Newton, ambil (+) arah keatas dan (-) arah ke bawah)

sehingga :

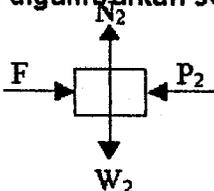
$N_1 - W_1 = 0$
 $N_1 = W_1 = mg$
 $= 20 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$
 $= 200 \text{ N} \dots\dots\dots(1)$

◆ Resultan gaya sepanjang sumbu X

$\Sigma F_x = m_1 \cdot a$ (sesuai Hukum II Newton)
 $P_1 = m_1 \cdot a \dots\dots\dots(2)$

b. Tinjau Kotak II

Pada kotak II juga terdapat gaya tekan oleh kotak I (P_2) yang besarnya sama dengan besar P_1 . Gaya-gaya yang bekerja pada kotak II dapat digambarkan sebagai berikut :



◆ Resultan gaya sepanjang sumbu Y

$$\Sigma F_y = 0 \text{ (sesuai Hukum I Newton, ambil (+) arah keatas dan (-) arah kebawah)}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} N_2 - W_2 &= 0 \\ N_2 = W_2 &= m_2 \cdot g \\ &= 30 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 300 \text{ N} \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

♦ Resultan gaya sepanjang sumbu X

$$\Sigma F_x = m_2 \cdot a \text{ (Sesuai Hukum II Newton , ambil (+) searah dengan gerak kotak dan (-) yang berlawanan)}$$

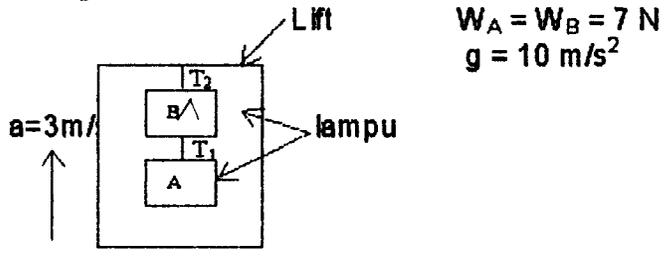
Sehingga :

$$\begin{aligned} F - P_2 &= m_2 \cdot a \quad \text{ karena } P_1 = P_2 \text{ maka didapatkan :} \\ F - m_1 \cdot a &= m_2 \cdot a \\ F &= (m_1 + m_2) \cdot a \\ &= (20 \text{ kg} + 30 \text{ kg}) 2 \text{ m/s}^2 \\ &= 100 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi gaya dorong yang harus kamu berikan pada kotak adalah 100N, jika gaya dorong yang kamu berikan > 100N akan menyebabkan isi kotak akan rusak.

2. Diketahui :

Lampu yang tergantung dalam lift tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

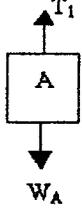


Ditanya : Tegangan yang dimiliki masing-masing kabel (T) = ?

Penyelesaian :

Gaya-gaya yang bekerja pada lampu adalah gaya berat dan tegangan tali. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan untuk masing-masing lampu adalah :

a. Tinjau Lampu A



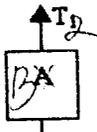
♦ Resultan gaya searah sumbu Y
 $\Sigma F_{yA} = m_A \cdot a$ (sesuai Hukum II Newton, ambil (+) searah gerak lift dan (-) yang berlawanan)

sehingga :

$$\begin{aligned} T_1 - W_A &= m_A \cdot a \\ T_1 &= m_A \cdot a + W_A \\ T_1 &= m_A \cdot a + m_A \cdot g \end{aligned}$$

$$T_1 = m_A (a + g) \dots\dots\dots(1)$$

b. Tinjau Lampu B



♦ Resultan gaya searah sumbu Y
 $\Sigma F_{yB} = m_B \cdot a$ (sesuai Hukum II Newton, ambil (+) searah gerak lift dan (-) yang berlawanan)

sehingga:

$$T_2 - T_1 - m_B \cdot g = m_B \cdot a \dots\dots\dots(2)$$

Masukkan persamaan (1) ke persamaan (2)

$$\begin{aligned} T_2 - m_A (a + g) - m_B \cdot g &= m_B \cdot a \\ T_2 &= m_B \cdot a + m_B \cdot g + m_A (a + g) \\ &= m_B (a + g) + m_A (a + g) \end{aligned}$$

Karena $m_A = m_B = m$ maka dapat dituliskan :

$$T_2 = 2m (a + g) \dots\dots\dots(3)$$

Untuk menentukan massa lampu dapat digunakan persamaan :

$$\begin{aligned} W &= m \cdot g \\ m &= \frac{W}{g} = \frac{7N}{10 \text{ m/s}^2} = 0.7 \text{ kg} \dots\dots\dots(4) \end{aligned}$$

Masukkan persamaan (4) ke persamaan (3)

$$\begin{aligned} T_2 &= 2m (a + g) \\ &= 2 \times 0.7 \text{ kg} \times (3 \text{ m/s}^2 + 10 \text{ m/s}^2) \\ &= 1.4 \text{ kg} \times 13 \text{ m/s}^2 \\ &= 18.2 \text{ N} \end{aligned}$$

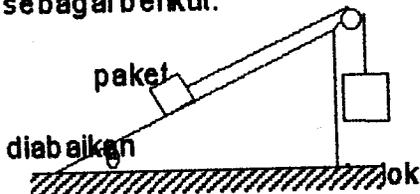
$$\begin{aligned} T_1 &= m_A (a + g) \\ &= \frac{1}{2} T_2 \\ &= \frac{1}{2} \times 18.2 \text{ N} \\ &= 9.1 \text{ N} \end{aligned}$$

diambil

Jadi kamu dapat menggunakan besar tali yang berbeda (tegangan yang berbeda) karena semakin kebawah semakin kecil tegangan tali penggantung lampu yang dibutuhkan. Jadi kamu dapat menggunakan kabel yang lebih halus untuk lampu A

3. Diketahui :

Paket yang berada pada bidang miring tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



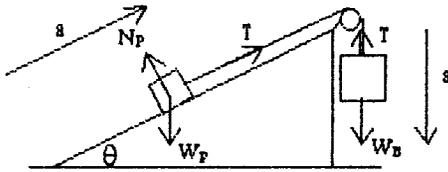
$$\begin{aligned} m_B &= 2 m_P \\ \theta &= 37^\circ \end{aligned}$$

Gaya gesekan pada bidang miring *diabaikan*

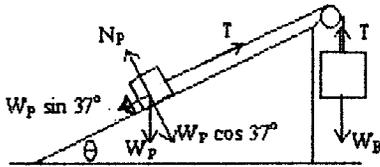
Ditanya : Percepatan gerak dari paket (a) = ?

Penyelesaian :

Karena gaya gesekan diabaikan maka gaya-gaya yang bekerja pada paket adalah gaya normal, gaya berat dan tegangan tali, sedangkan pada balok bekerja gaya berat dan tegangan tali. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



W_p dapat diurai atas komponen-komponen gaya



a. Untuk balok

♦ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :

$$\sum F_y = m_B \cdot a \quad (\text{sesuai dengan Hukum II Newton, ambil (+) searah dengan gerak balok dan (-) yang berlawanan})$$

sehingga :

$$m_B \cdot g - T = m_B \cdot a \quad \dots\dots\dots(1)$$

b. Untuk paket

♦ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :

$$\sum F_y = 0 \quad (\text{Sesuai hukum I Newton, Ambil arah (+) keatas dan (-) ke bawah})$$

Sehingga:

$$N_p - m_p \cdot g \cos 37^\circ = 0$$

$$N_p = m_p \cdot g \cos 37^\circ \quad \dots\dots\dots(2)$$

♦ Resultan gaya sepanjang sumbu X

$$\sum F_x = m_p \cdot a \quad (\text{sesuai hukum II Newton, ambil arah (+) searah dengan gerak benda dan (-) yang berlawanan})$$

sehingga :

$$T - m_p \cdot g \sin 37^\circ = m_p \cdot a \quad \dots\dots\dots(3)$$

Jumlahkan persamaan (1) dan (3)

$$\begin{aligned} m_B \cdot g - T &= m_B \cdot a \\ T - m_p \cdot g \sin 37^\circ &= m_p \cdot a \\ \hline m_B \cdot g - m_p \cdot g \sin 37^\circ &= (m_B + m_p) \cdot a \end{aligned}$$

$$a = \frac{m_B \cdot g - m_p \cdot g \sin 37^\circ}{(m_B + m_p)} \quad \text{karena } m_B = 2 m_p$$

maka :

56

$$a = \frac{2m_p \cdot g - m_p \cdot g \sin 37^\circ}{(2m_p + m_p)} = \frac{m_p \cdot g (2 - \sin 37^\circ)}{3m_p}$$

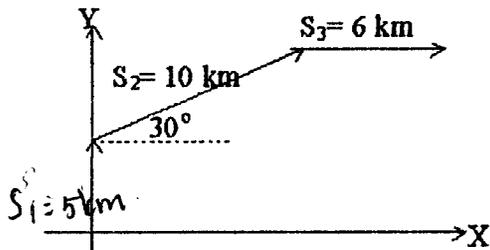
$$a = \frac{10}{3} (2 - 0,6) = 4,67 \text{ m/s}^2$$

Jadi percepatan gerak paket untuk sampai keatas bidang miring adalah $4,67 \text{ m/s}^2$

Jawaban PR I. Memadu Gerak

1. Diketahui :

Lintasan yang dilalui balon dapat digambarkan sebagai berikut :

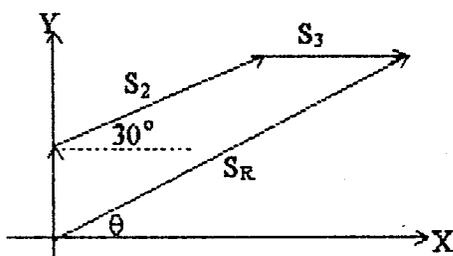


Ditanya :

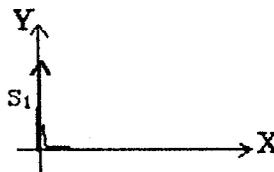
Besar Perpindahan (S_R) dan arah (θ) perpindahan balon dari titik mulai pelepasan ?

Penyelesaian :

Resultan perpindahan dan sudut yang dibentuk dari titik mulai pelepasan dapat digambarkan sebagai berikut :



a. Untuk perpindahan 1 (S_1) dapat digambarkan :



Karena perpindahannya tegak lurus bidang horizontal maka $\theta_1 = 90^\circ$

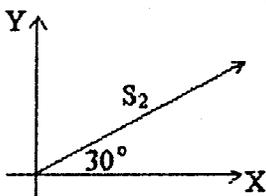
♦ komponen perpindahan pada sumbu X

$$S_{1X} = S_1 \cos 90^\circ \\ = 0$$

♦ komponen perpindahan pada sumbu Y

$$S_{1Y} = S_1 \sin 90^\circ \\ = 5 \text{ km}$$

b. Untuk perpindahan 2 (S_2) dapat digambarkan :



♦ komponen perpindahan pada sumbu X ($\theta_2 = 30^\circ$)

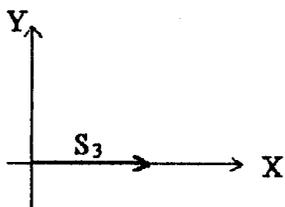
$$S_{2X} = S_2 \cos 30^\circ \\ = 10 \text{ km} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = 5 \sqrt{3}$$

♦ komponen perpindahan pada sumbu Y

$$S_{2Y} = S_2 \sin 30^\circ$$

$= 10 \text{ km} \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ km}$

b. Untuk lintasan 3 (S_3) dapat digambarkan :



♦ Komponen perpindahan pada sumbu X (karena segaris jadi $\theta_3 = 0^\circ$) maka :

$$S_{3X} = S_3 \cos 0 = 6 \text{ km} \cdot 1 = 6 \text{ km}$$

♦ komponen perpindahan pada sumbu Y :

$$S_{3Y} = S_3 \sin 0 = 0$$

Vektor perpindahan pada :

♦ Sumbu X

$$S_X = S_{1X} + S_{2X} + S_{3X} = 0 + 5\sqrt{3} \text{ km} + 6 \text{ km} = 14,66 \text{ km}$$

♦ Sumbu Y

$$S_Y = S_{1Y} + S_{2Y} + S_{3Y} = 5 \text{ km} + 5 \text{ km} + 0 = 10 \text{ km}$$

Resultan vektor perpindahan (S_R) dan arah (θ) yang dilalui balon :

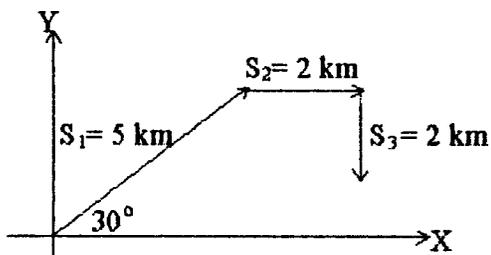
$$S_R = \sqrt{S_X^2 + S_Y^2} = \sqrt{(14,66 \text{ km})^2 + (10 \text{ km})^2} = 17,74 \text{ km}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{S_Y}{S_X} = \tan^{-1} \frac{10 \text{ km}}{14,66 \text{ km}} = 34,3^\circ$$

Jadi besarnya perpindahan yang dilalui balon tersebut mulai dari titik pelepasannya yaitu sebesar 17,74 km dengan arah $34,3^\circ$ terhadap bidang horizontal.

2. Diketahui :

Rute yang ditempuh peserta dalam lomba gerak jalan dapat digambarkan sebagai berikut ;

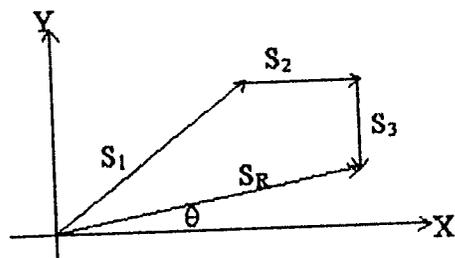


Ditanya :

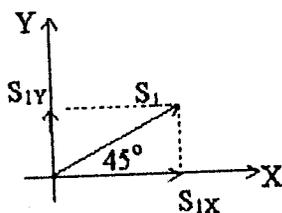
Besar (S_R) dan arah(θ) perpindahan yang ditempuh peserta mulai dari titik star ?

Pembahasan :

Besar dan arah resultan perpindahan yang ditempuh peserta dapat digambarkan sebagai berikut :



a. untuk lintasan 1 (S_1) dapat digambarkan :

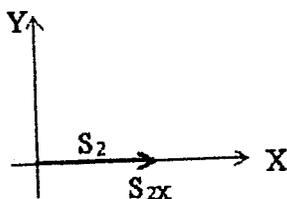


Komponen vektor perpindahan 1 pada :

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Sumbu X } (S_{1X}) (\theta_1 = 45^\circ) \\ S_{1X} &= S_1 \cos 45^\circ \\ &= 6 \text{ km} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} = 3\sqrt{2} \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Sumbu Y } (S_{1Y}) \\ S_{1Y} &= S_1 \sin 45^\circ \\ &= 6 \text{ km} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} = 3\sqrt{2} \text{ km} \end{aligned}$$

b. Untuk lintasan 2 (S_2) dapat digambarkan :



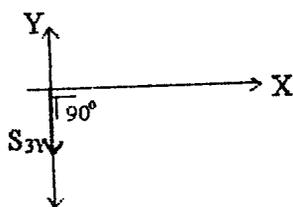
\diamond Komponen perpindahan pada sumbu X (karena segaris jadi $\theta_2 = 0^\circ$) maka :

$$\begin{aligned} S_{2X} &= S_2 \cos 0 \\ &= 2 \text{ km} \cdot 1 = 2 \text{ km} \end{aligned}$$

\diamond komponen perpindahan pada sumbu Y :

$$\begin{aligned} S_{2Y} &= S_2 \sin 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

c. Untuk lintasan 3 (S_3) dapat digambarkan :



\diamond Komponen perpindahan pada sumbu X ($\theta_3 = 90^\circ$) maka :

$$\begin{aligned} S_{3X} &= S_3 \cos 90 \\ &= 0 \end{aligned}$$

\diamond komponen perpindahan pada sumbu Y :

$$\begin{aligned} S_{3Y} &= S_3 \sin -90 \\ &= 2 \text{ km} \cdot -1 = -2 \text{ km} \end{aligned}$$

Vektor perpindahan pada :

\diamond Sumbu X

$$\begin{aligned} S_X &= S_{1X} + S_{2X} + S_{3X} \\ &= 3\sqrt{2} \text{ km} + 2 \text{ km} + 0 \\ &= 6,24 \text{ km} \end{aligned}$$

\diamond Sumbu Y

$$\begin{aligned} S_Y &= S_{1Y} + S_{2Y} + S_{3Y} \\ &= 3\sqrt{2} \text{ km} + 0 + 2 \text{ km} \\ &= 2,24 \text{ km} \end{aligned}$$

Resultan vektor perpindahan (S_R) dan arah (θ) yang dilalui balon :

$$S_R = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} \qquad \theta = \tan^{-1} \frac{S_y}{S_x}$$

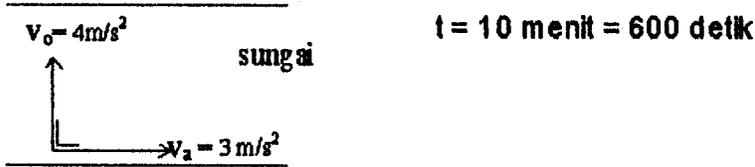
$$= \sqrt{(6,24)^2 + (2,24)^2} \qquad \theta = \tan^{-1} \frac{2,24 \text{ km}}{6,24 \text{ km}}$$

$$= 6,63 \text{ km} \qquad \qquad \qquad = 19,75^\circ$$

Jadi besarnya perpindahan yang dilalui peserta tersebut mulai dari titik start yaitu sebesar 6,63 km dengan arah $19,75^\circ$ dari bidang datar.

3. Diketahui :

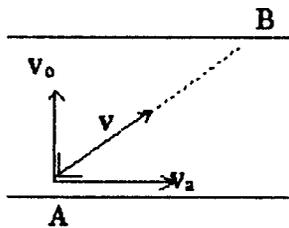
gerakan orang berenang disungai tersebut dapat digambarkan :



Ditanya ; panjang lintasan yang kamu tempuh selama berenang ?

Pembahasan :

Resultan kedua vektor kecepatan dan panjang lintasan yang ditempuh perenang dapat digambarkan sebagai berikut :



◆ Resultan kedua vektor kecepatan (v)

$$v = \sqrt{(v_a)^2 + (v_o)^2}$$

$$= \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ m/s}$$

◆ Panjang lintasan yang ditempuh perenang (AB):

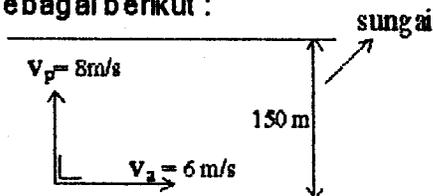
$$v = \frac{AB}{t} \Rightarrow AB = v \cdot t$$

$$= 5 \text{ m/s} \cdot 600 \text{ detik}$$

$$= 3000 \text{ m} = 3 \text{ km}$$

4. Diketahui :

Bentuk kedua vektor kecepatan arus dan perahu dapat digambarkan sebagai berikut :

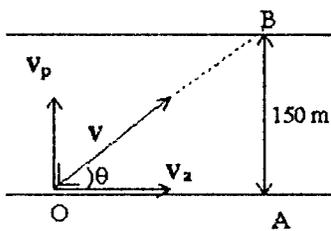


Ditanya :

Waktu yang diperlukan tukang perahu untuk sampai seberang dan kemana perahu diarahkan oleh tukang perahu ?

Pembahasan :

Resultan kedua vektor kecepatan dapat digambarkan ;



Resultan kedua vektor kecepatan itu adalah :

$$v = \sqrt{(v_a)^2 + (v_p)^2}$$

$$= \sqrt{(6 \text{ m/s})^2 + (8 \text{ m/s})^2} = 10 \text{ m/s}$$

$$\sin \theta = \frac{v_p}{v} = \frac{AB}{OB}$$

sehingga:

$$OB = \frac{AB \cdot v}{v_p} \dots\dots\dots(1)$$

Waktu yang ditempuh tukang perahu untuk sampai seberang yaitu ;

$$t = \frac{OB}{v} \dots\dots\dots(2)$$

masukkan persamaan (1) ke persamaan (2) sehingga :

$$t = \frac{AB \cancel{v}}{\cancel{v} \cdot v_p} = \frac{150 \text{ m}}{8 \text{ m/s}}$$

$$= 18,75 \text{ m}$$

Perahu tersebut diarahkan membentuk sudut θ terhadap arus sungai dimana :

$$\theta = \sin^{-1} \frac{v_p}{v}$$

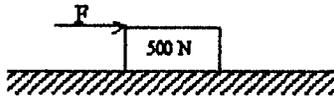
$$= \sin^{-1} \frac{8}{10} = 53^\circ$$

Jadi waktu yang ditempuh tukang perahu tersebut untuk sampai di seberang sekitar 18,75 detik dan perahu tersebut diarahkan dengan sudut 53° terhadap arus sungai

Jawaban PR I. Gaya Gesekan

1. Diketahui :

Kotak yang didorong tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



$$\mu_k = 0,3$$

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

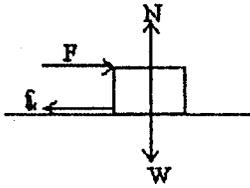
Karena kotak bergerak dengan kelajuan tetap (benda bergerak secara GLB) maka percepatan pada sumbu X (a_x) = 0

Ditanya :

Gaya dorong minimum yang harus diberikan pada kotak = ?

Penyelesaian :

Gaya - gaya yang bekerja pada kotak adalah gaya berat, gaya normal, gaya gesekan dan gaya dorong yang diberikan pada kotak tersebut. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



◆ Resultan gaya pada sumbu Y :

$$\Sigma F_Y = 0 \quad (\text{Sesuai Hukum I Newton, ambil arah keatas (+) dan kebawah (-)})$$

Sehingga :

$$N - W = 0$$

$$N = W \dots\dots\dots(1)$$

◆ Resultan gaya pada sumbu X

$$\Sigma F_X = 0 \quad (\text{Sesuai Hukum I Newton, ambil tanda (+) searah dengan gerak benda dan (-) yang berlawanan}).$$

Sehingga :

$$F - f_k = 0$$

$$F = f_k \dots\dots\dots(2)$$

◆ Persamaan untuk gaya gesekan kinetis

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

masukkan persamaan (1) ke (3)

$$f_k = \mu_k \cdot W \dots\dots\dots(4)$$

masukkan persamaan (4) ke (2)

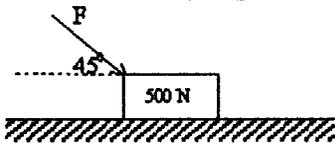
$$F = \mu_k \cdot W$$

$$= 0,3 \cdot 500 \text{ N} = 150 \text{ N}$$

Jadi gaya dorong minimum yang dapat diberikan pada kotak tersebut adalah 150 N, jika kurang dari 150 N maka kotak tersebut tidak akan bergerak

2. Diketahui :

Kotak yang didorong tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



$$\mu_k = 0,3$$

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

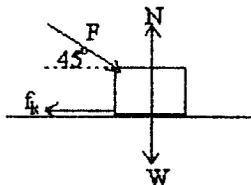
Karena kotak bergerak dengan kelajuan tetap (benda bergerak secara GLB) maka percepatan pada sumbu X (a_x) = 0

Ditanya :

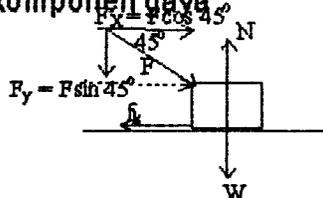
Gaya dorong minimum yang harus diberikan pada kotak = ?

Penyelesaian :

Gaya – gaya yang bekerja pada kotak adalah gaya berat, gaya normal, gaya gesekan dan gaya dorong yang diberikan pada kotak tersebut. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



F dapat diuraikan atas komponen-komponen gaya:



♦ Resultan gaya pada sumbu Y :

$\Sigma F_Y = 0$ (Sesuai Hukum I Newton, ambil arah keatas (+) dan kebawah (-))

Sehingga :

$$N - W - F \sin 37^\circ = 0$$

$$N = W + F \sin 45^\circ \dots\dots\dots(1)$$

♦ Resultan gaya pada sumbu X

$\Sigma F_X = 0$ (Sesuai Hukum I Newton, ambil tanda(+) searah dengan gerak benda dan (-)yang berlawanan).

Sehingga :

$$F \cos 45^\circ - f_k = 0$$

$$F \cos 45^\circ = f_k \dots\dots\dots(2)$$

♦ Persamaan untuk gaya gesekan kinetis

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

masukkan persamaan (1) ke (3)

$$f_k = \mu_k \cdot (W + F \sin 45^\circ)$$

$$f_k = \mu_k \cdot W + F \mu_k \sin 45^\circ \dots\dots\dots(4)$$

masukkan persamaan (4) ke (2)

$$F \cos 45^\circ = \mu_k \cdot W + F \cdot \mu_k \sin 45^\circ$$

$$F \cos 45^\circ - F \cdot \mu_k \sin 45^\circ = \mu_k \cdot W$$

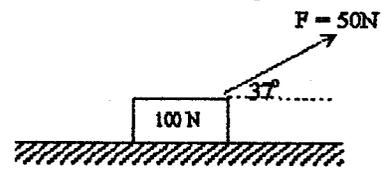
$$F (\cos 45^\circ - \mu_k \sin 45^\circ) = \mu_k \cdot W$$

$$F = \frac{0.3 \cdot 500 \text{ N}}{\frac{1}{2}\sqrt{2} - \frac{0.3}{2}\sqrt{2}} = \frac{150 \cdot \sqrt{2}}{0.7} = 300 \text{ N}$$

Jadi gaya dorong minimum yang dapat diberikan pada kotak tersebut sekitar 300 N, jika kurang dari 300 N maka kotak tersebut tidak akan bergerak. Jika dibandingkan dengan jawaban soal no. 1 maka gaya dorong yang diberikan dengan cara seperti soal no. 2 ini lebih besar dari pada cara no.1, maka cara yang lebih baik dilakukan adalah dengan cara yang no.1 karena menghasilkan gaya dorong yang lebih kecil.

3. Diketahui :

Papan selancar yang ditarik dengan tali tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

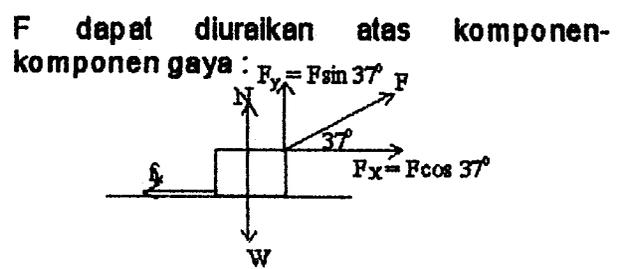
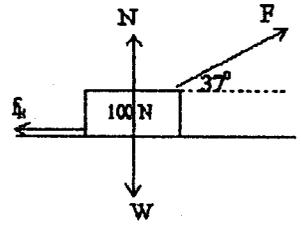


$g = 10 \text{ m/s}^2$
 karena papan ditarik dengan kelajuan tetap (secara GLB) maka percepatan gerak papan selancar pada sumbu X (a_x) = 0

Ditanya : Koefisien gesekan antara salju dengan papan = ?

Penyelesaian :

Gaya - gaya yang bekerja pada kotak adalah gaya berat, gaya normal, gaya gesekan dan gaya dorong yang diberikan pada kotak tersebut. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



◆ Resultan gaya pada sumbu Y :

$\Sigma F_y = 0$ (Sesuai Hukum I Newton, ambil arah ke atas (+) dan ke bawah (-))

Sehingga :

$$N + F \sin 37^\circ - W = 0$$

$$N = W - F \sin 45^\circ \dots\dots\dots(1)$$

◆ Resultan gaya pada sumbu X

$\Sigma F_x = 0$ (Sesuai Hukum I Newton, ambil tanda(+) searah dengan gerak benda dan (-) yang berlawanan).

Sehingga :

$$F \cos 37^\circ - f_k = 0$$

$$f_k = F \cos 45^\circ \dots\dots\dots(2)$$

♦ Persamaan untuk gaya gesekan kinetis

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

$$\mu_k = \frac{f_k}{N} \dots\dots\dots(3)$$

masukkan persamaan (1) dan (2) ke (3)

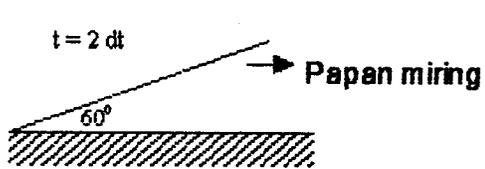
$$\begin{aligned} \mu_k &= \frac{F \cos 45^\circ}{W - F \sin 45^\circ} \\ &= \frac{50 \cdot 0,8}{100 - 50 \cdot 0,6} = \frac{4}{7} \\ &= 0,57 \end{aligned}$$

Jadi koefisien gesekan antara salju dengan papan selancar yaitu
0,57

Jawaban PR II. Gaya Gesekan

1. Diketahui :

Papan miring tersebut dapat digambarkan :



Diketahui juga :

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

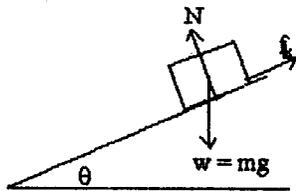
$$\mu_k = 0,35$$

Balok mulai meluncur tanpa kecepatan awal ($v_0 = 0$).

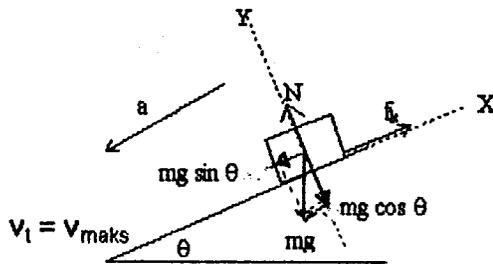
Ditanya : Panjang kayu = ?

Pembahasan :

Gaya – gaya yang bekerja pada balok adalah gaya berat, gaya normal, dan gaya gesekan antara balok dengan papan. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



W dapat diuraikan atas komponen –komponen gaya



⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :

$$\Sigma F_y = 0 \quad (\text{Karena kotak tidak bergerak sepanjang sumbu Y sesuai dengan Hukum I Newton, ambil (+) arah ke atas dan (-) arah ke bawah})$$

sehingga :

$$N - mg \cos \theta = 0$$

$$N = mg \cos \theta \quad \dots\dots\dots(1)$$

⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu X :

$\Sigma F_x = m \cdot a_x$ (Sesuai dengan Hukum II Newton, ambil (+) searah arah gerak kotak ke atas dan (-) arah berlawanan dengan gerak kotak)

sehingga :
 $mg \sin \theta - f_k = m \cdot a$ (2)

♦ persamaan untuk gaya gesekan kinetik adalah :
 $f_k = \mu_k \cdot N$ (3)

♦ Masukkan persamaan (1) ke persamaan (3)
 $f_k = \mu_k \cdot mg \cos \theta$ (4)

♦ Masukkan persamaan (4) ke persamaan (2)
 $mg \sin \theta - \mu_k \cdot mg \cos \theta = m \cdot a$
 $mg (\sin \theta - \mu_k \cdot \cos \theta) = m \cdot a$
 $a = g (\sin \theta - \mu_k \cdot \cos \theta)$ (5)

Kotak meluncur pada papan miring dengan percepatan $g (\sin \theta - \mu_k \cdot \cos \theta)$, gerak benda tersebut adalah GLBB. Gunakan persamaan GLBB :

- a. $v_t^2 = v_0^2 + 2as$ (s yang akan dicari, v_t tidak diketahui)
- b. $v_t = v_0t + at$ (s yang akan dicari, v_t tidak diketahui)
- c. $s = v_0t + 1/2at^2$ (s yang akan dicari, $v_0 = 0$)

Dari ketiga persamaan diatas yang paling tepat digunakan adalah persamaan c, karena tidak perlu menghitung v_t lagi.

$$s = v_0t + 1/2at^2 \quad (v_0 = 0)$$

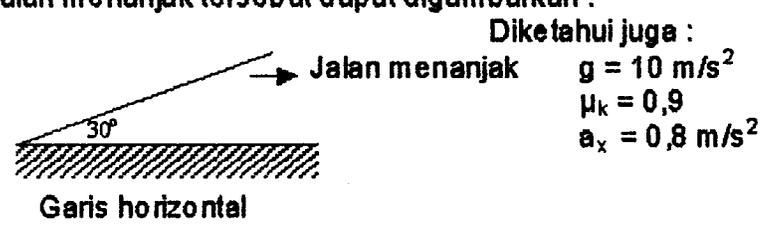
$$s = 1/2at^2 = \frac{1}{2} t^2 g (\sin \theta - \mu_k \cdot \cos \theta)$$

$$s = \frac{1}{2} (2)^2 \cdot 10 (\sin 60 - 0,35 \cdot \cos 60)$$

$$s = 13,9 \text{ m}$$

Jadi kamu perkirakan panjang papan kayu tersebut sekitar 13,9 m.

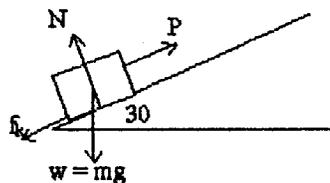
2. Diketahui :
jalan menanjak tersebut dapat digambarkan :



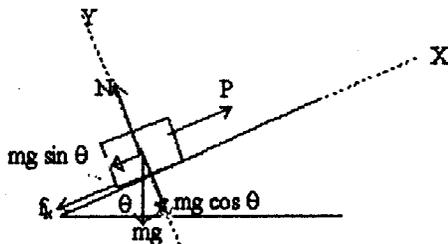
Ditanya : Berapakah tegangan tali yang dibutuhkan untuk menarik bongkahan kayu tersebut (p) = ?

Pembahasan :

Gaya - gaya yang bekerja pada bongkahan kayu adalah gaya berat, gaya normal, dan gaya gesekan antara kayu dengan jalan. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



W dapat diuraikan atas komponen-komponen gaya



⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :

$$\Sigma F_y = 0 \quad (\text{Karena kotak tidak bergerak sepanjang sumbu Y sesuai dengan Hukum I Newton, ambil (+) arah ke atas dan (-) arah ke bawah})$$

sehingga :

$$N - mg \cos \theta = 0$$

$$N = mg \cos \theta \quad \dots\dots\dots(1)$$

⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu X :

$$\Sigma F_x = m \cdot a_x \quad (\text{Sesuai dengan Hukum II Newton, ambil (+) searah arah gerak kotak ke atas dan (-) arah berlawanan dengan gerak kotak})$$

sehingga :

$$P - mg \sin \theta - f_k = m \cdot a \quad \dots\dots\dots(2)$$

♦ persamaan untuk gaya gesekan kinetik adalah :

$$f_k = \mu_k \cdot N \quad \dots\dots\dots(3)$$

♦ Masukkan persamaan (1) ke persamaan (3)

$$f_k = \mu_k \cdot mg \cos \theta \quad \dots\dots\dots(4)$$

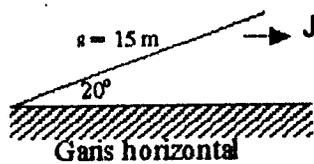
♦ Masukkan persamaan (4) ke persamaan (2)

$$\begin{aligned} P - mg \sin \theta - \mu_k \cdot mg \cos \theta &= m \cdot a \\ &= m \cdot a + mg \sin \theta + mg \mu_k \cdot \cos \theta \\ &= m (a + g \sin \theta + g \mu_k \cdot \cos \theta) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 200 \text{ kg} (0,8 \text{ m/s}^2 + 10 \text{ m/s}^2 \sin 30 + 0,3 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cos 30) \\
 &= 200 \text{ kg} \cdot 14,46 \text{ m/s}^2 \\
 P &= 2892 \text{ N}
 \end{aligned}$$

3. Diketahui :

jalan menanjak tersebut dapat digambarkan :



Diketahui juga :

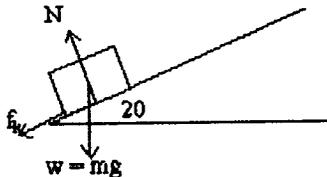
$$\begin{aligned}
 g &= 10 \text{ m/s}^2 \\
 \mu_s &= 0,8 & \mu_k &= 0,6 \\
 a_x &= 0,8 \text{ m/s}^2 \\
 m_m &= 1570 \text{ kg} \\
 m_o &= 65 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Mobil berhenti setelah menempuh jarak 15 m, laju mobil nol ($v_t = 0$). Laju maksimum mobil yang diizinkan (v_0) = 40 km/jam.

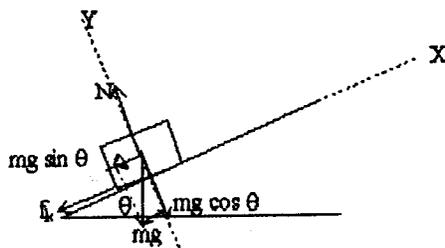
Ditanya : Berapakah kecepatan mobil yang kamu kendarai pada saat sebelum kejadian tersebut (v_0) = ?

Pembahasan :

Gaya – gaya yang bekerja pada mobil adalah gaya berat, gaya normal, dan gaya gesekan antara ban mobil dengan jalan. Karena mobil sedang bergerak maka yang bekerja adalah gaya gesek kinetik. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



W dapat diuraikan atas komponen – komponen gaya



⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :

$$\Sigma F_y = 0 \quad (\text{Karena kotak tidak bergerak sepanjang sumbu Y sesuai dengan Hukum I Newton, ambil (+) arah ke atas dan (-) arah ke bawah})$$

sehingga :

$$N - mg \cos \theta = 0$$

$$N = mg \cos \theta \dots\dots\dots(1)$$

⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu X :

$$\Sigma F_x = m \cdot a_x \quad (\text{Sesuai dengan Hukum II Newton, ambil (+) searah arah gerak kotak ke atas dan (-) arah berlawanan dengan gerak kotak})$$

sehingga :

$$-mg \sin \theta - f_k = m \cdot a \dots\dots\dots(2)$$

♦ Persamaan untuk gaya gesekan kinetik adalah :

$$f_k = \mu_k \cdot N \dots\dots\dots (3)$$

♦ Masukkan persamaan (1) ke persamaan (3)

$$f_k = \mu_k \cdot mg \cos \theta \dots\dots\dots(4)$$

♦ Masukkan persamaan (4) ke persamaan (2)

$$-mg \sin \theta - \mu_k \cdot mg \cos \theta = m \cdot a$$
$$a = -g (\sin \theta + \mu_k \cdot \cos \theta) \dots\dots\dots(5)$$

Jadi mobil melewati jalan menanjak tersebut mengalami perlambatan sebesar $-g(\sin \theta + \mu_k \cdot \cos \theta)$, gerak suatu benda yang mengalami perlambatan tersebut adalah GLBB. Gunakan persamaan GLBB :

a. $v_t = v_0 t + at$ (v_0 yang akan dicari, t tidak diketahui)

b. $s = v_0 t + 1/2 at^2$ (v_0 yang akan dicari, t tidak diketahui)

c. $v_t^2 = v_0^2 + 2as$ (v_0 yang akan dicari, $v_t = 0$)

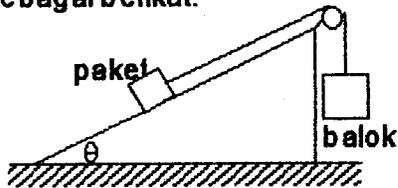
Dari ketiga persamaan diatas yang paling tepat digunakan adalah persamaan c, karena tidak perlu menghitung t lagi.

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$
$$0 = v_0^2 + 2(-g(\sin \theta + \mu_k \cdot \cos \theta))s$$
$$v_0 = \sqrt{2 \cdot g s (\sin \theta + \mu_k \cdot \cos \theta)}$$
$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 15 \text{ m} (\sin 20^\circ + 0,6 \cdot \cos 20^\circ)}$$
$$v_0 = \sqrt{271,2}$$
$$v_0 = 16,5 \text{ m/s} = 59,4 \text{ km/jam}$$

Laju kendaraanmu pada saat itu adalah 59,4 km/jam, sedangkan kecepatan yang diizinkan adalah 40 km/jam. Jadi kamu melampaui batas yang diizinkan maka lebih baik kamu membayar surat tilang tersebut.

4. Diketahui :

Paket yang berada pada bidang miring tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



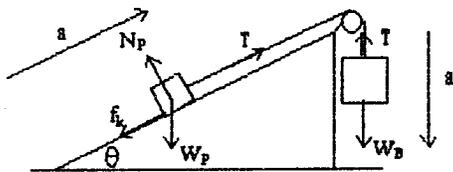
- $m_B = 2 m_P$
- $\theta = 37^\circ$
- $\mu_k = 0,3$



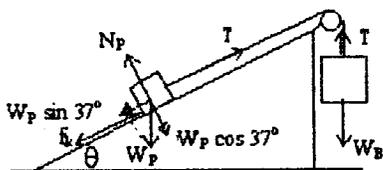
Ditanya : Percepatan gerak dari paket (a) = ?

Penyelesaian :

Gaya-gaya yang bekerja pada paket adalah gaya normal, gaya berat, gaya gesek antara paket dengan bidang miring dan tegangan tali, sedangkan pada balok bekerja gaya berat dan tegangan tali. Gaya-gaya tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



W_P dapat diurai atas komponen-komponen gaya



a. Untuk balok

♦ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :

$$\Sigma F_Y = m_B \cdot a \quad (\text{sesuai dengan Hukum II Newton, ambil (+) searah dengan gerak balok dan (-) yang berlawanan})$$

sehingga :

$$m_B \cdot g - T = m_B \cdot a \quad \dots\dots\dots(1)$$

b. Untuk paket

♦ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :

$$\Sigma F_Y = 0 \quad (\text{Sesuai hukum I Newton, Ambil arah (+) keatas dan (-) ke bawah})$$

Sehingga:

$$N_P - m_P \cdot g \cos 37^\circ = 0$$

$$N_P = m_P \cdot g \cos 37^\circ \quad \dots\dots\dots(2)$$

♦ Resultan gaya sepanjang sumbu X

$$\Sigma F_X = m_P \cdot a \quad (\text{sesuai hukum II Newton, ambil arah (+) searah dengan gerak benda dan (-) yang berlawanan})$$

sehingga :

$$T - m_P \cdot g \sin 37^\circ - f_k = m_P \cdot a \quad \dots\dots\dots(3)$$

♦ Persamaan untuk gaya gesekan kinetik :

$$f_k = \mu_k \cdot N_P$$

$$f_k = \mu_k \cdot m_P \cdot g \cos 37^\circ \quad \dots\dots\dots(4)$$

Masukkan persamaan (4) ke (3)

$$T - m_P \cdot g \sin 37^\circ - \mu_k \cdot m_P \cdot g \cos 37^\circ = m_P \cdot a \dots\dots\dots(5)$$

Jumlahkan persamaan (1) dan (5)

$$\begin{aligned}
m_B \cdot g - T &= m_B \cdot a \\
T - m_P \cdot g \sin 37^\circ - \mu_k \cdot m_P \cdot g \cos 37^\circ &= m_P \cdot a \\
\hline
m_B \cdot g - m_P \cdot g \sin 37^\circ - \mu_k \cdot m_P \cdot g \cos 37^\circ &= (m_B + m_P) \cdot a
\end{aligned}$$

$$a = \frac{m_B \cdot g - m_P \cdot g \sin 37^\circ - \mu_k \cdot m_P \cdot g \cos 37^\circ}{(m_B + m_P)} \quad \text{karena } m_B = 2 m_P$$

maka :

$$\begin{aligned}
a &= \frac{2m_P \cdot g - m_P \cdot g \sin 37^\circ - \mu_k \cdot m_P \cdot g \cos 37^\circ}{(2m_P + m_P)} \\
&= \frac{m_P \cdot g (2 - \sin 37^\circ - \mu_k \cdot \cos 37^\circ)}{3m_P}
\end{aligned}$$

$$a = \frac{10 \text{ m/s}^2}{3} (2 - 0,6 - 0,3 \cdot 0,8) = 3,87 \text{ m/s}^2$$

Jadi percepatan gerak paket untuk sampai keatas bidang miring adalah 3,87m/s²



Lampiran 2. Personalia tenaga peneliti

1. Ketua Peneliti

a. Nama	: Dra. Ermanati Ramli
b. Golongan Pangkat dan NIP	: Penata Tk. I/III / d / 130 520 119
c. Jabatan Fungsional	: Lektor Madya
d. Jabatan Struktural	: -
e. Fakultas / Program Studi	: FMIPA / Fisika
f. Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Padang
g. Bidang keahlian	: Fisika Pendidikan
h. Waktu Untuk Penelitian	: 10 jam/minggu

Anggota Peneliti 1

a. Nama	: Drs. Masril, M.Si
b. Golongan Pangkat dan NIP	: Penata Tk. I/III / d / 131 851 511
c. Jabatan Fungsional	: Lektor Madya
d. Jabatan Struktural	: -
e. Fakultas / Program Studi	: FMIPA / Fisika
f. Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Padang
g. Bidang keahlian	: Fisika Komputasi
h. Waktu Untuk Penelitian	: 10 jam/minggu

Anggota Peneliti 2

a. Nama	: Dra. Nur Asma, M.Si
b. Golongan Pangkat dan NIP	: Penata Tk. I/III / d / 131 851 512
c. Jabatan Fungsional	: Lektor Madya
d. Jabatan Struktural	: -
e. Fakultas / Program Studi	: FMIPA / Fisika
f. Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Padang
g. Bidang keahlian	: Fisika
h. Waktu Untuk Penelitian	: 10 jam/minggu