

LAPORAN PENELITIAN



**UPAYA PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP  
FISIKA MENGGUNAKAN *CONCEPT MAPPINGS* DAN  
PENEKANAN *BASIC OPERATION VECTOR* PADA  
MATA KULIAH FISIKA DASAR DI FMIPA UNP**

Dra. Yulia Jamal, M.Si  
NIP. 19530275

Oleh :

Dra. Yulia Jamal, M.Si  
Dra. Nur Asma, M.Si

3 Nov, '04

Hd  
K1

2B/K/2004-U-1 (1)

530.07 JAM-40

**PENELITIAN INI DIBIYAI OLEH :**  
**PROYEK PENINGKATAN PENELITIAN PENDIDIKAN TINGGI**  
Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian  
Nomor : 354 /P4T/DPPM/CAR,LPTKV/2004  
Tanggal 4 Mei 2004

Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Departemen Pendidikan Nasional

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
Oktober, 2004**

Stamp area with some illegible text and a date stamp.

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Menggunakan *Concept mappings* dan Penekanan *Basic Operation Vector* Pada Mata Kuliah Fisika Dasar Di FMIPA UNP
  
2. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap & Gelar : Dra. Yulia Jamal, M.Si
  - b. Jenis Kelamin : Perempuan
  - c. Pangkat/Gol/NIP : Pembina/IVa/130542025
  - d. Fakultas/Jurusan : FMIPA UNP/Fisika
  - e. Institut/Universitas : Universitas Negeri Padang
  - f. Alamat/Email : Jl. Cenderawasih no. 17 Air Tawar Barat Padang (Sumbar)
  
3. Jumlah Tim Peneliti : 1 Orang  
 Anggota Peneliti I : Dra. Nur Asma, M.Si
4. Kerjasama Dengan Institusi Lain : Tidak ada
5. Lama Penelitian : 10 Bulan/ Januari s.d Oktober 2004
6. Biaya yang diperlukan
  - a. Sumber Dari Depdiknas : Tidak Ada
  - b. Jumlah Dana : Rp. 10.000.000,- (Sepuluh juta rupiah)

Mengetahui:  
Dekan FMIPA UNP

Dr. Ali Amran, M.Pd, M.A, Ph.D  
Nip. 130 358 264

Padang, 1 Oktober 2004  
Ketua Peneliti

Dra. Yulia Jamal, M. Si  
NIP. 130542025

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian UNP

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

## 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.

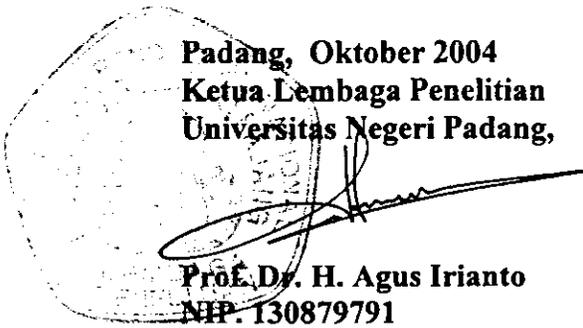
Sehubungan dengan itu, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang bekerjasama dengan Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi, Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Ditjen Dikti Depdiknas dengan surat perjanjian kerja No.354/P4T/DPPM/CAR,LPTK/2004 tanggal 4 Mei 2004 untuk melakukan penelitian dengan judul *Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Menggunakan Concept mappings dan Penekanan Basic Operation Vector Pada Mata Kuliah Fisika Dasar di FMIPA UNP.*

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pembangunan, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan penelitian tersebut di atas. Dengan selesainya penelitian ini, 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 pembangunan.

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 Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi, 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, Oktober 2004  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Negeri Padang,



Prof. Dr. H. Agus Irianto  
NIP. 130879791

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Kontribusi Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Concept Mapping.....	7
B. Basic Operation Vector.....	10
C. Menarik Arti Fisis dari Formula Fisika.....	12
D. Hipotesis Tindakan.....	14
<b>BAB III METODA PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
A. Model Penelitian.....	16
B. Teknik dan Alat Pengumpul data.....	18
C. Teknik Analisis Data.....	20
D. Analisis Reflektif.....	20
<b>BAB IV A. Deskripsi Hasil Penelitian Siklus 1.....</b>	<b>22</b>

B. Deskripsi Hasil Penelitian Siklus II.....	33
BAB V PENUTUP.....	35
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	42

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1	Peta konsep untuk operasi vektor..... 23
Gambar 2	Penguraian dan penjumlahan vektor..... 24
Gambar 3	Balok yang terletak pada bidang miring..... 25
Gambar 4	Gerak jatuh bebas dan gerak vertikal ke atas..... 26
Gambar 5	Gerak parabola..... 27
Gambar 6	Gerak peluru dengan berbagai sudut elevasi..... 29
Gambar 7	Beberapa tipe kesalahan dalam menguraikan vektor gaya berat benda yang terletak di bidang miring..... 31
Gambar 8	Beberapa tipe kesalahan dalam menggambarkan vector kecepatan.. 32

**DAFTAR LAMPIRAN**

		Halaman
Lampiran 1	Persentase mahasiswa yang menjawab benar dan salah dalam memahami operasi dasar vektor.....	42
Lampiran 2	Peta konsep beberapa topik.....	43

**UPAYA PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP  
FISIKA MENGGUNAKAN *CONCEPT MAPPINGS* DAN  
PENEKANAN *BASIC OPERATION VECTOR* PADA  
MATA KULIAH FISIKA DASAR DI FMIPA UNP**

Yulia Jamal, Nur Asma

**ABSTRAK**

Ada 3 (tiga) hal yang menjadi sorotan, mengapa pelajaran fisika menjadi momok bagi siswa maupun mahasiswa. Pertama, mereka tidak memahami dengan benar dasar-dasar pengoperasian vektor, kedua, mereka mamahami konsep-konsep fisika secara terpisah-pisah, tidak secara utuh, dan yang ketiga, mereka tidak memahami arti fisis dari suatu formula. Penelitian ini bertujuan untuk menanggulangi 3 hal tersebut melalui penggunaan *Concept mapping* dan penekanan *basic operation vector*. Melalui penelitian ini diharapkan akan ditemukan cara, strategi yang ampuh sebagai faktor penunjang untuk menanamkan konsep-konsep fisika pada siswa dan mahasiswa, sehingga pembelajaran fisika menjadi lebih bermakna.

Desain penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK), model siklus yang terdiri dari 2 siklus, masing-masing siklus terdiri dari tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, tahap observasi, dan tahap refleksi. Karena fokus penelitian ini adalah dalam rangka peningkatan pemahaman konsep-konsep fisika, maka observasi yang dilakukan lebih difokuskan pada pengamatan terhadap tipe kesalahan yang dilakukan mahasiswa, yang berkaitan dengan pengoperasian dasar vektor. Agar dapat dirancang suatu cara yang untuk menanggulangnya

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, terdapat 6 hasil penelitian, yakni : 1). Penekanan penggunaan operasi dasar vector dapat membantu meningkatkan penguasaan mahasiswa terhadap konsep-konsep fisika. 2). Penyajian perkuliahan dengan peta konsep dapat membntu mahasiswa dalam memahami konsep fisika secara

utuh, tidak lagi secara terpisah-pisah. 3). Soal-soal yang bersifat aplikatif, dapat membantu mahasiswa memahami arti fisis dari suatu formula fisika. 4). Latihan terbimbing secara intensif, sangat bermanfaat dalam menanggulangi secara langsung kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa. 5). Penekanan operasi dasar vektor, ternyata mempermudah menanamkan konsep kecepatan dan percepatan pada gerak parabola, dengan cara menggambarkan grafik lintasan partikel, dan langsung dikaitkan dengan kedua konsep tersebut. 6). Pemberian tugas-tugas tentang penguraian gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda, dengan variasi besar dan arah, baik yang terletak di bidang datar, maupun di bidang miring, baik di bidang licin maupun di bidang kasar, dapat membantu mahasiswa dalam menerapkan hukum-hukum Newton.

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Suatu kenyataan yang tidak dapat dipungkiri bahwa pelajaran fisika sering sekali menjadi momok bagi siswa maupun mahasiswa. Perasaan takut terhadap pelajaran fisika sudah terbentuk sejak siswa pertama kali mempelajari fisika. Terkesan bahwa fisika tidak menarik, sulit dan rumit. Menurut hemat penulis pembelajaran fisika yang dialami siswa di SMU sering berorientasi pada pembahasan matematis, bukan berorientasi pada *'bagaimana konsep fisiknya'*.

Selama hampir 13 tahun penulis mengajar mata kuliah fisika dasar , sering sekali penulis merasa kecewa dengan hasil yang dicapai oleh mahasiswa. Penulis telah merasa sangat bersemangat mempersiapkan segala bahan perkuliahan dengan tujuan tidak lain agar proses perkuliahan menjadi lebih lancar, sehingga hasil yang dicapai mahasiswa lebih optimal. Namun penulis sering sekali merasa kecewa melihat pemahaman mahasiswa tentang materi yang diajarkan.

Setelah penulis cermati secara seksama, penulis menemukan beberapa faktor penyebab kenapa mahasiswa tersebut hanya mencapai hasil sedemikian rupa. Penulis menyimpulkan bahwa kesulitan utama yang dialami oleh mahasiswa pada umumnya terdiri dari tiga hal yaitu:

1. Mengoperasikan besaran-besaran fisika yang bersifat vektor

2. Memahami konsep-konsep fisika dalam suatu topik tidak secara utuh, tetapi secara terpisah-pisah.

3. Tidak memahami dengan benar arti fisis dari suatu formula fisika

Berikut akan dijelaskan satu persatu.

### **1. Mengoperasikan besaran-besaran fisika yang bersifat vektor**

Biasanya sebelum pembelajaran Fisika Dasar 1 dimulai, mahasiswa dibekali dengan pengetahuan sehubungan dengan vektor, baik secara grafis maupun sifat-sifat pengoperasiannya. Namun berulang kali penulis menemukan bahwa setiap kali bertemu dengan pembahasan besaran vektor dalam suatu topik atau problema, selalu sebagian besar mahasiswa mengalami kesalahan, baik dalam menjumlahkan, mengurangi, menguraikan, atau menentukan arah dari perkalian dua atau lebih besaran vektor yang dioperasikan dan lain sebagainya. Pada hal banyak sekali besaran-besaran fisika yang tergolong pada besaran vektor, artinya pemahaman tentang vektor merupakan syarat utama dalam memahami konsep-konsep fisika. Jika mereka salah dalam mengoperasikan vektor, mereka tidak akan bisa menyelesaikan permasalahan fisika secara tepat dan benar. Pemahaman tentang vektor ini sangat diperlukan untuk menganalisis suatu problema atau permasalahan fisika, dan mengaplikasikannya dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Dengan demikian pelajaran Fisika diharapkan menjadi lebih menarik dan bermakna bagi mahasiswa.

## **2. Memahami konsep-konsep fisika dalam suatu topik tidak secara utuh, tapi secara terpisah**

Berdasarkan pengalaman selama mengajar Fisika Dasar, terlihat pula bahwa sebagian besar mahasiswa, dalam hal ini mereka yang baru lulus SMU, terkesan bahwa mereka memahami konsep-konsep fisika secara terpisah-pisah, bukan secara utuh dan menyeluruh. Hal ini mengakibatkan pengajaran fisika menjadi tidak bermakna, karena dalam mempelajari fisika tidak bisa secara terpisah-pisah, haruslah secara utuh dan menyeluruh. Mahasiswa harus memahami keterkaitan antar konsep, kenapa lahir suatu konsep, dan apa hubungannya dengan konsep sebelumnya, agar dapat memahami konsep-konsep fisika dengan baik. Sutrisno<sup>1</sup> menyatakan bahwa belajar (Fisika) yang sesungguhnya, berarti dapat menggunakan konsep, prinsip atau relasi dalam berbagai konteks.

## **3. Tidak memahami arti fisis dari suatu formula fisika**

Sebagian besar mahasiswa menghafal dan mengetahui banyak rumus-rumus tapi tidak memahami arti fisis yang terkandung di dalamnya, sehingga mereka hanya dapat menyelesaikan soal-soal fisika yang bersifat perhitungan sederhana, tapi sangat sulit sekali dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut pemahaman konsep dan memerlukan keterkaitan antar konsep.

---

<sup>1</sup> Sutrisno, Leo (1995). *Keterampilan membuat strategi Pemecahan Masalah untuk ... Mengatasi miskonsepsi di Bidang Fisika*, makalah, IKIP Padang, Oktober

Untuk menanggulangi hal tersebut di atas maka direncanakan pembelajaran Fisika Dasar yang merupakan integrasi dari kegiatan pembahasan materi dan responsi serta praktikum dengan fokus pemahaman konsep-konsep fisika dan keterkaitan antara satu sama lain dengan menggunakan peta konsep, penekanan pada pengertian dan pengoperasian besaran-besaran vektor serta menggali arti fisis suatu formula fisika.

## **B. Perumusan Masalah**

Secara umum rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah sejauhmanakah penggunaan *concept mapping* dan penekanan *basic operation vector* dapat membantu siswa memahami, menarik arti fisis dari suatu formula fisika dalam perkuliahan Fisika Dasar di FMIPA UNP. Masalah umum tersebut selanjutnya dapat diperinci sebagai berikut:

1. Sejauh manakah *concept mapping* dapat digunakan untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep fisika pada mata kuliah fisika dasar di FMIPA UNP?
2. Sejauh manakah penekanan *basic operation vector* dapat bermanfaat untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep fisika pada mata kuliah fisika dasar di FMIPA UNP?
3. Sejauh manakah bimbingan menggali arti arti fisis suatu formula fisika dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep fisika pada suatu problema?

4. Strategi yang bagaimana yang dapat menunjang keberhasilan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep fisika, sehingga mahasiswa mampu menjelaskan fenomena-fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari dan akhirnya pembelajaran fisika menjadi bermakna.

### C. Tujuan Penelitian.

1. Secara eksplisit , tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman konsep-konsep fisika siswa sehingga konsep tersebut menjadi bermakna bagi mahasiswa
2. Secara implisit penelitian ini bertujuan untuk
  - a. Mendeskripsikan peranan *concept mapping* dalam membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep fisika pada mata kuliah fisika dasar di FMIPA UNP.
  - b. Mendeskripsikan peranan *basic operation vector* dalam membantu mahasiswa memahami konsep-konsep fisika pada mata kuliah Fisika Dasar di FMIPA UNP
  - c. Mendeskripsikan strategi yang bagaimana yang dapat menunjang keberhasilan mahasiswa dalam menggali konsep-konsep fisis yang terkandung dalam suatu formula pada suatu problema

#### **D. Kontribusi Penelitian**

Dari hasil penelitian diharapkan akan ditemukan cara, strategi dan faktor penunjang untuk menanamkan, memahami dan menggali konsep-konsep fisika menggunakan *concept mapping* dan memahami operasi dasar besaran vektor serta menggali arti fisis dari suatu formula. Dari hasil penelitian ini, diharapkan memberikan sumbangan pada dosen yang tergabung dalam tim Fisika Dasar, dalam memilih strategi dalam mengajarkan pokok-pokok bahasan yang erat kaitannya dengan pengoperasian vektor.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. *Concept mappings*

*Concept map*, dikembangkan oleh Prof. Joseph D. Novak<sup>2</sup> pada Cornell University dalam tahun enam puluhan. *Concept map* merupakan salah satu strategi yang dapat digunakan dalam pengajaran. *Concept mappings*<sup>3</sup> adalah alat bantu pengajaran. Tidak seperti alat bantu yang lainnya yang hanya mempunyai satu tujuan, *concept mappings* pemakaiannya fleksibel dan tidak ada habisnya. Satu sifat umum yang ditemukan dalam *concept mappings* dapat menunjukkan keteraturan dan kelengkapan proses pemikiran siswa dan mampu menunjukkan kekuatan dan kelemahan pengertian siswa dengan jelas. Peta konsep<sup>4</sup> terdiri dari kotak yang mengandung sebuah konsep, dan hubungan (link). Hubungan ini diberi nama dan diberi arah dengan sebuah anak panah. Penamaan hubungan itu menjelaskan kaitan antara konsep-konsep. Anak panah menggambarkan arah dari hubungan-hubungan itu, dan dapat dibaca seperti kalimat. Links dapat tidak, banyak atau terdiri dari dua arah. Konsep-konsep dan link bisa merupakan kategori, hubungan sederhana, spesifik, atau pembagian dalam kategori seperti penyebab atau *temporal relations*.

---

<sup>2</sup> Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984). *Learning How to learn*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

<sup>3</sup> <http://www.writedesignonline.com/organizers/>

<sup>4</sup> <http://www.graphic.org>

Adapun langkah-langkah untuk membuat *concep map* adalah sebagai berikut<sup>5</sup>

1. Identifikasi konsep-konsep umum, intermediet, dan spesifik (*Identify the most general, intermediate, and specific concepts*).
2. Mulai menggambar peta konsep (*begin drawing the concept map*)  
Konsep-konsep dilingkari (*concepts are circled*)
3. Tempatkan konsep yang umum pada bagian atas (*place the most general concepts at the top*)
4. Tempatkan konsep-konsep yang menengah di bawah konsep-konsep yang umum (*place intermediate concepts below general concepts*)
5. Tempatkan konsep-konsep yang spesifik pada bagian bawah (*put specific concepts on bottom*)
6. Lukis garis di antara hubungan konsep-konsep (*draw lines between related concepts*).
7. Beri nama garis dengan kata yang menunjukkan bagaimana kedua konsep-konsep dihubungkan/dikaitkan (*label the lines with "linking words" to indicate how the concepts are related*).
8. Tinjau kembali peta tersebut (*revise the map*).

---

<sup>5</sup> <http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>

Sedangkan tujuan dari peta konsep (*concept mapping*) adalah sebagai berikut:

1. Untuk membangkitkan ide/gagasan (*to generate ideas (brain storming, etc.)*);
2. Untuk merancang struktur yang kompleks (*to design a complex structure (long texts, hypermedia, large web sites, etc.)*);
3. Untuk mengkomunikasikan gagasan yang kompleks (*to communicate complex ideas*);
4. Untuk membantu belajar dengan memadukan pengetahuan lama dan baru secara eksplisit (*to aid learning by explicitly integrating new and old knowledge*);
5. Untuk menilai pengertian atau mendiagnosa kesalahan pengertian (*to assess understanding or diagnose misunderstanding*).

Jadi peta konsep memang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menerangkan konsep-konsep fisika dalam proses belajar mengajar. Sutrisno (2002)<sup>6</sup>, guru seharusnya dapat menggunakan *concept mapping* untuk membuka pengajaran, menjelaskan pelajaran, menyimpulkan pelajaran dan mendiagnosa kesulitan belajar siswa. Menurut Dahar<sup>7</sup>

---

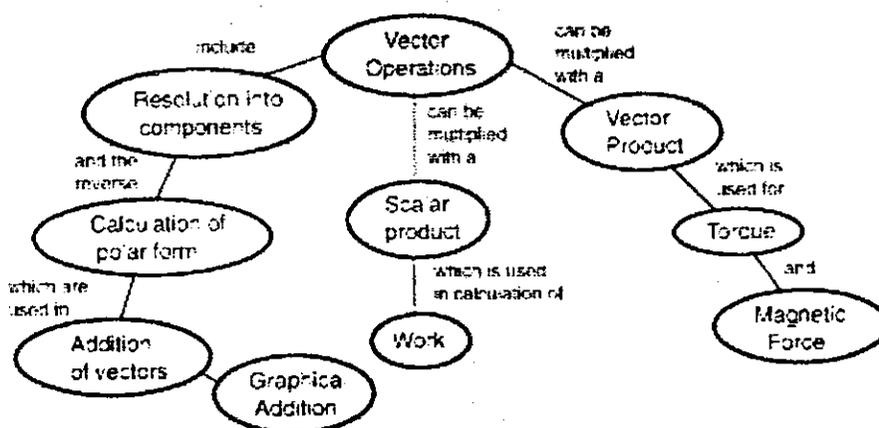
<sup>6</sup> Sutrisno, Leo (2002), *Helping teacher though utilizing a "graphic organizer" in reaching physics*

<sup>7</sup> Dahar, r.w. (1989) *Teori-Teori Belajar*, Jakarta: Erlangga

*concept maps* dapat digunakan untuk mengetahui miskonsepsi siswa. Selanjutnya memetakan konsep-konsep dapat meningkatkan kemampuan pelajar mengintegrasikan konsep-konsep.<sup>8</sup> *Concept maps* membantu guru mendisain/merancang unit pelajaran, sehingga bermakna, relevan, dan menarik bagi siswa<sup>9</sup>.

### B. Basic operation vector

Vektor adalah besaran yang sangat penting dalam belajar fisika. Pada umumnya sebelum mempelajari fisika, mahasiswa dikenalkan dengan vektor dan sifat-sifat pengoperasiannya. Sejumlah vektor dengan tipe yang sama dapat dikombinasikan dengan operasi vektor dasar seperti bagan berikut ini<sup>10</sup> :



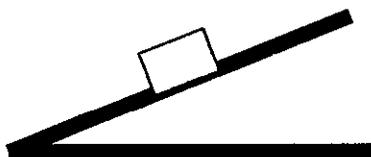
Pada umumnya dalam membahas konsep fisika yang melibatkan besaran-besaran vektor, banyak sekali terdapat kesalahan-kesalahan yang

<sup>8</sup> <http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>

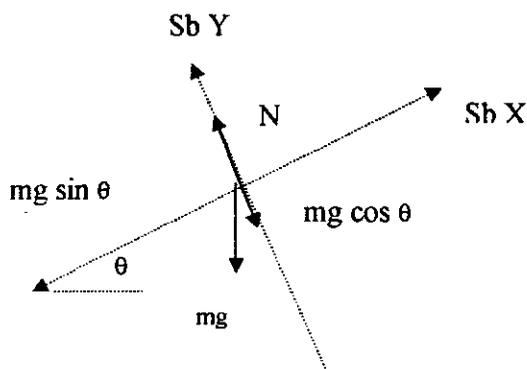
<sup>9</sup> Martin, D.J. (1994). Concept Mapping as an aid to lesson planning: A longitudinal study. *Journal of elementary Science Education*, 6(2), 11-30

<sup>10</sup> R.Nave, .....

berkaitan dengan pengoperasian dasar vektor ini. Sebagai contoh dalam persoalan gerak melingkar yakni dalam menentukan percepatan sentripetal, sebagian besar mahasiswa tidak dapat melakukan operasi vektor dengan benar. Begitu juga dalam membuat diagram bebas pada sebuah benda yang terletak pada bidang miring seperti di bawah ini,



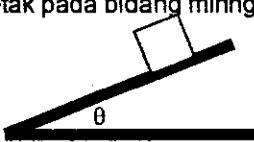
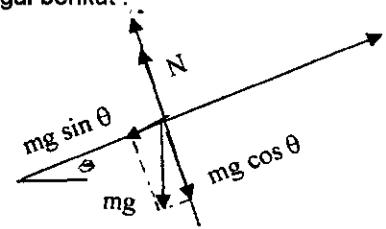
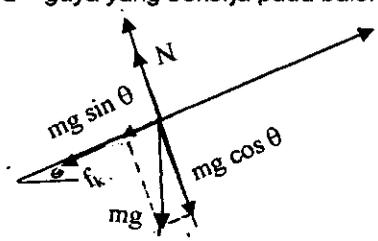
Banyak ditemukan mahasiswa yang membuat diagram bebas dari uraian gaya berat benda yang terletak di bidang miring ini sebagai berikut :



Ini akan sangat mengganggu pemahaman konsep-konsep fisika lebih lanjut, karena jika mahasiswa tidak memahami dengan benar uraian gaya berat benda yang terletak pada bidang miring, akan memperoleh kesulitan pada pokok bahasan selanjutnya.

### C. Menarik arti fisis dari formula fisika

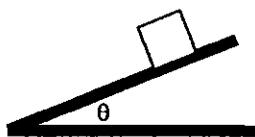
Menarik arti fisis dari formula-formula fisika adalah kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep yang terkandung dalam suatu formula pada suatu problema, sehingga bila diajukan pertanyaan yang bersifat konseptual (kualitatif) mereka bisa menjelaskannya. Berikut akan dikemukakan sebuah contoh:

Benda terletak pada bidang miring seperti gambar berikut:	
<p>Benda terletak pada bidang miring seperti gambar berikut:</p>  <p>Bila gesekan di abaikan</p> <p>Percepatan benda turun dari bidang miring</p> <p><b>Pembahasan :</b> Gaya-gaya yang bekerja adalah sebagai berikut :</p>  <p>⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :  <math>\Sigma F_y = 0</math> (Karena kotak tidak bergerak sepanjang sumbu Y sesuai dengan Hukum I Newton, ambil ( + ) arah ke atas dan ( - ) arah ke bawah)</p> <p>sehingga :  <math>N - mg \cos \theta = 0</math>  <math>N = mg \cos \theta</math> .....(1)</p> <p>❖ Gaya normal lebih kecil dari berat benda</p> <p>⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu X :  <math>\Sigma F_x = m \cdot a_x</math> (Sesuai dengan Hukum II</p>	<p>Bila gesekan diperhitungkan</p> <p>Percepatan benda turun dari bidang miring</p> <p><b>Pembahasan :</b> Gaya – gaya yang bekerja pada balok adalah</p>  <p>⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu Y :  <math>\Sigma F_y = 0</math> (Karena kotak tidak bergerak sepanjang sumbu Y sesuai dengan Hukum I Newton, ambil ( + ) arah ke atas dan ( - ) arah ke bawah)</p> <p>sehingga :  <math>N - mg \cos \theta = 0</math>  <math>N = mg \cos \theta</math> .....(1)</p> <p>❖ Gaya normal lebih kecil dari berat benda</p> <p>⇔ Resultan gaya sepanjang sumbu X :  <math>\Sigma F_x = m \cdot a_x</math> (Sesuai dengan Hukum II Newton, ambil ( + ) searah arah gerak kotak ke atas dan ( - ) arah berlawanan dengan gerak kotak)</p>

<p>Newton, ambil ( + ) searah arah gerak kotak ke atas dan ( - ) arah berlawanan dengan gerak kotak )</p> <p>sehingga :</p> $mg \sin \theta = m.a$ $a = g \sin \theta \quad (2)$	<p>sehingga :</p> $mg \sin \theta - f_k = m.a \quad \dots\dots\dots(2)$ <p>♦ persamaan untuk gaya gesekan kinetik adalah :</p> $f_k = \mu_k \cdot N \quad \dots\dots\dots (3)$ <p>♦ Masukkan persamaan (1) ke persamaan (3)</p> $f_k = \mu_k \cdot mg \cos \theta \quad \dots\dots\dots(4)$ <p>♦ Masukkan persamaan (4) ke persamaan (2)</p> $mg \sin \theta - \mu_k \cdot mg \cos \theta = m.a$ $g (\sin \theta - \mu_k \cdot \cos \theta) = a$ $a = g (\sin \theta - \mu_k \cdot \cos \theta) \quad \dots\dots\dots(5)$
<p>Konsep fisis yang terkandung dalam persamaan (2) adalah: Percepatan benda yang meluncur pada bidang miring licin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ tidak bergantung pada massa benda yang meluncur.</li> <li>❖ bergantung pada sudut kemiringan bidang.</li> </ul>	<p>Konsep fisis yang terkandung dalam persamaan (5) adalah: Percepatan benda yang meluncur pada bidang miring yang kasar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ tidak bergantung pada massa benda yang meluncur.</li> <li>❖ bergantung pada sudut kemiringan bidang</li> <li>❖ bergantung pada kekasaran permukaan yang bersentuhan</li> </ul>

Diharapkan mereka mampu menjawab pertanyaan yang bersifat konseptual berikut ini:

*Pada gambar disamping ditunjukkan balok yang diluncurkan dengan dari titik A pada bidang miring AB dan sudut  $\theta$*



1. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju balok untuk mencapai titik B pada bidang miring adalah:

- a. Keadaan permukaan balok
- b. Keadaan permukaan bidang miring
- c. Kepadatan udara
- d. Keadaan balok dan kepadatan udara

- e. Keadaan permukaan balok, permukaan bidang miring dan kepadatan udara
2. Anggap hambatan udara diabaikan dan tidak ada gesekan antara permukaan balok dan bidang miring. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju balok mencapai titik B adalah
- Keadaan permukaan balok
  - Massa balok
  - Keadaan permukaan dan massa balok
  - Kerapatan balok/massa jenis balok
  - Semua jawaban salah

Jadi diharapkan mahasiswa tidak hanya dapat mencari menyelesaikan soal-soal yang diberikan, tetapi juga memahami konsep-konsep fisis yang terkandung di dalamnya.

#### **D. Hipotesis Tindakan**

Berdasarkan keterangan di atas diajukan hipotesis tindakan sebagai berikut:

- Penekanan operasi besaran vektor dapat digunakan untuk membantu mahasiswa dalam memahami besaran-besaran fisika yang bersifat vektor sehingga dapat meningkatkan penguasaan konsep-konsep fisika pada mata kuliah Fisika Dasar I di FMIPA UNP
- Penyajian kaitan antar konsep (*concept mapping*) dalam sebuah topik yang akan dibahas dapat membantu mahasiswa mengenali dan memahami konsep-konsep fisika secara utuh.

3. Penyajian soal-soal yang bersifat aplikatif dapat membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa sehubungan dengan arti fisis dari suatu formula fisika.

## BAB III

### METODA PENELITIAN

#### A. Model Penelitian

Metode penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Sebagai subjek penelitian adalah mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNP yang mengikuti matakuliah Fisika Dasar 1 pada tahun akademik 2004/2005. Matakuliah ini merupakan matakuliah wajib untuk mahasiswa tahun pertama di lingkungan FMIPA UNP. Dalam penelitian *action reseach* ini dipilih model spiral: Kemmis dan Mc Taggart<sup>11</sup> sebagai berikut :

##### 1. Perencanaan

Rencana tindakan dalam penelitian ini disusun berdasarkan masalah yang hendak dipecahkan dan hipotesis tindakan yang diajukan. Rencana tindakan ini disusun untuk menguji secara empirik hipotesis yang diajukan. Jadi rencana tindakan diarahkan agar terjadi perubahan ke arah yang diharapkan. Perubahan tersebut dapat dinyatakan secara kualitatif maupun kuantitatif. Dengan demikian diharapkan segera dapat diketahui efektivitas dari semua tindakan yang telah dilakukan. Selain itu juga akan diperhatikan faktor-faktor pendukung dan faktor penghambat pelaksanaan tindakan ini. Sesuai dengan masalah yang dihadapi dalam penelitian ini, maka rencana tindakan tersebut adalah sebagai berikut:

##### a. Penekanan operasi dasar vektor

---

<sup>11</sup>Kasbolah.k (1999), *Penelitian Tindakan Kelas*, Jakarta, P&K

- b. Menunjukkan kaitan/hubungan antar konsep dalam suatu topik
- c. Menekankan arti fisis suatu persamaan melalui pemberian soal-soal aplikatif atau dekat dengan kehidupan sehari-hari.

## 2. Pelaksanaan Tindakan

Tindakan yang akan dilakukan didasarkan kepada rencana tindakan yang telah disusun melalui pertimbangan teoritis dan empirik agar hasil yang diperoleh yaitu berupa peningkatan pemahaman konsep fisika lebih optimal. Di samping itu pelaksanaan tindakan yang disejajarkan dengan silabi yang telah digariskan untuk matakuliah Fisika Dasar. Dengan kata lain pelaksanaan tindakan tidak mengalihkan fokus kegiatan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya..

## 3. Observasi

Kegiatan observasi ini dapat disejajarkan dengan kegiatan pengumpulan data pada penelitian formal. Dalam penelitian ini data dan informasi yang terkumpul adalah data tentang proses belajar mengajar. Karena fokus penelitian ini adalah dalam rangka peningkatan pemahaman konsep-konsep fisika, maka pengamatan lebih difokuskan pada pengamatan terhadap tipe kesalahan yang dilakukan mahasiswa sehubungan dengan pemahaman konsep-konsep fisika yang diberikan setiap kali menjelaskan suatu konsep di dalam kelas. Dengan kata lain tujuan pengamatan di sini adalah untuk mengetahui tipe-tipe kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam setiap kali dosen meminta mahasiswa mengerjakan sesuatu yang bertujuan mengetahui apakah mahasiswa

memahami suatu konsep atau tidak. Jadi pengamatan dilakukan oleh dosen/peneliti sendiri.

#### **4. Refleksi**

Refleksi merupakan kegiatan analisis-sintesis, interpretasi, dan eksplanasi (penjelasan) terhadap semua informasi yang diperoleh dari pelaksanaan tindakan. Setiap informasi dikaji dan dipahami. Informasi yang terkumpul perlu diuraikan dan dicari kaitannya satu sama lain, dibandingkan dengan pengalaman sebelumnya, dikaitkan dengan teori tertentu atau hasil penelitian yang relevan. Dengan demikian dapat diputuskan penyempurnaan tindakan untuk siklus 2 sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai.

### **B. Teknik dan Alat Pengumpul Data**

Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya pengumpulan data ini tercakup pada kegiatan observasi pada setiap siklus. Alat pengumpul data dalam penelitian ini berupa format-format yang dapat digunakan dalam mencatat proses yang terjadi selama tindakan berlangsung. Alat pengumpul data yang dimaksud adalah :

#### **1. Format observasi**

Sesuai dengan tujuan observasi yang dilakukan pada penelitian ini, maka dibuat format observasi sesuai dengan tujuan observasi yang dilakukan. Dari format ini dapat diketahui kesesuaian pelaksanaan tindakan dengan rencana tindakan yang telah disusun sebelumnya dalam

rangka pencapaian tujuan penelitian. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh pelaksanaan tindakan yang sedang berlangsung dapat diharapkan akan menghasilkan perubahan yang diinginkan. Selain itu sedini mungkin dapat diketahui apakah tindakan yang dilakukan mengarah kepada terjadinya perubahan positif dalam proses pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan atau negatif. Observasi yang dilakukan adalah jenis observasi terfokus dan partisipatif.

## **2. Catatan Lapangan**

Catatan Lapangan merupakan jurnal harian dosen yang ditulis bebas untuk mencatat masalah yang ditemukan sehubungan dengan setting pembelajaran yang telah dilaksanakan. Catatan lapangan memuat :

- a. Hambatan-hambatan yang ditemukan sehubungan pelaksanaan tindakan
- b. Faktor-faktor pendukung dalam pelaksanaan tindakan
- c. Dampak negatif dari pelaksanaan tindakan

## **3. Angket**

Angket diberikan kepada masing-masing mahasiswa untuk memperoleh respon tentang pembelajaran yang dilaksanakan, yang meliputi tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan, sehubungan dengan manfaat penggunaan peta konsep (*concept mapping*), operasi dasar

vektor, (*basic operation vector*) tugas-tugas aplikatif serta saran untuk perbaikan pembelajaran berikutnya.

#### **4. Tes Hasil Belajar**

Tes hasil belajar dilakukan pada setiap akhir siklus dan pada akhir jadwal penelitian yang mencakup semua materi perkuliahan, yang akan digunakan sebagai data pendukung dalam menentukan keberhasilan pembelajaran.

#### **C. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data pada penelitian ini berguna untuk memperoleh informasi sesuai dengan alat pengumpul data yang digunakan serta informasi umum yang akan digunakan pada tahap refleksi pada kegiatan penelitian ini. Teknik analisis yang dipergunakan adalah teknik deskriptif dengan persentase dan kualitatif.

#### **D. Analisis Reflektif**

Analisis reflektif merupakan kegiatan analisis-sintesis, interpretasi dan eksplanasi (penjelasan) terhadap semua informasi yang diperoleh dari penelitian tindakan yang dilakukan. Jadi merupakan kegiatan analisis-sintesis, interpretasi (diberi makna) dan eksplanasi (penjelasan) terhadap kegiatan observasi dan data lain yang telah terkumpul sehingga segera diketahui apakah tindakan yang dilakukan telah mencapai tujuan. Informasi yang diperoleh dari hasil analisis data ini akan dikaitkan satu sama lain

serta dihubungkan dengan teoritis dan pengalaman sebelumnya. Dengan demikian dapat mendeskripsikan apakah:

1. Efektivitas penggunaan peta konsep (*concept mapping*) untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep fisika secara utuh
2. Efektivitas penekanan operasi dasar vektor (*basic operation vector*) untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep fisika secara utuh.
3. Efektivitas pemberian tugas aplikatif untuk meningkatkan kemampuan memahami konsep-konsep fisika dan arti fisis formula fisika

Bila hasil evaluasi menunjukkan perlu diadakan perubahan, maka akan ditetapkan jenis perubahan apa yang akan dilakukan dan bagaimana merancanginya. Tindakan yang telah direvisi inilah yang diterapkan pada penelitian siklus ke dua.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi hasil penelitian siklus 1

Materi perkuliahan selama pelaksanaan penelitian ini adalah meliputi:

Topik	Sub topik
Besaran dan satuan	1. Besaran pokok dan turunan 2. Vektor dan Operasi Dasar Vektor
Kinematika Partikel	1. Jarak dan perpindahan, Kecepatan, kecepatan rata-rata dan kecepatan sesaat, Percepatan, Percepatan rata-rata dan percepatan sesaat, Grafik –grafik yang berkaitan dengan gerak 2. Gerak jatuh bebas, Gerak vertikal ke atas 3. Gerak peluru, gerak melingkar
Dinamika partikel	1. Hukum Newton 1 2. Hukum Newton II 3. Hukum Newton III

Berikut akan dipaparkan deskripsi pelaksanaan proses belajar mengajar dalam rangka meningkatkan pemahaman konsep-konsep Fisika pada mata kuliah Fisika Dasar 1 mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNP

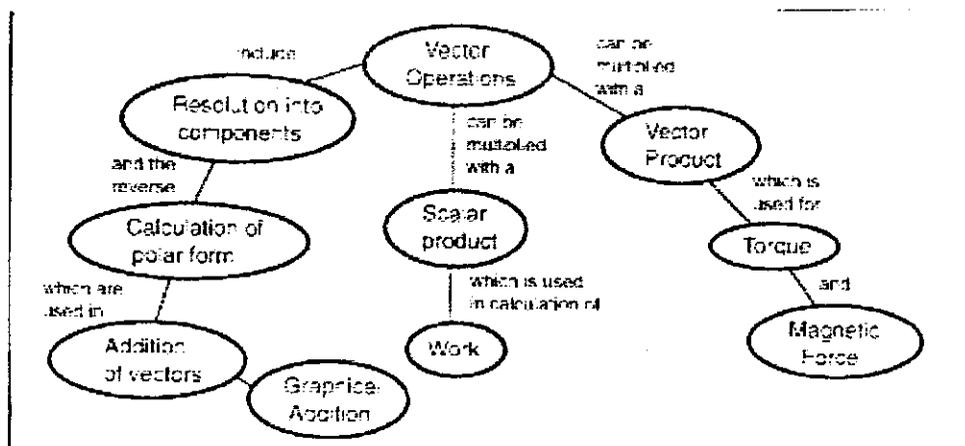
#### 1. Perencanaan

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab III, sesuai dengan rumusan masalah dan hipotesis tindakan, dengan merujuk kepada kajian teoritis dan pengalaman atau penelitian sebelumnya, maka disusun rencana tindakan selama proses pembelajaran. Perkuliahan Fisika Dasar 1 ini dibagi atas tiga bagian yaitu penyajian teori, responsi dan praktikum.

Fokus pada penelitian ini adalah penyajian materi dalam rangka peningkatan pemahaman konsep-konsep Fisika. Rencana tindakan yang telah disusun dilaksanakan secara terintegrasi, bukan secara terpisah-pisah. Rencana dan pelaksanaan rencana tindakan itu akan diuraikan setelah bagian ini.

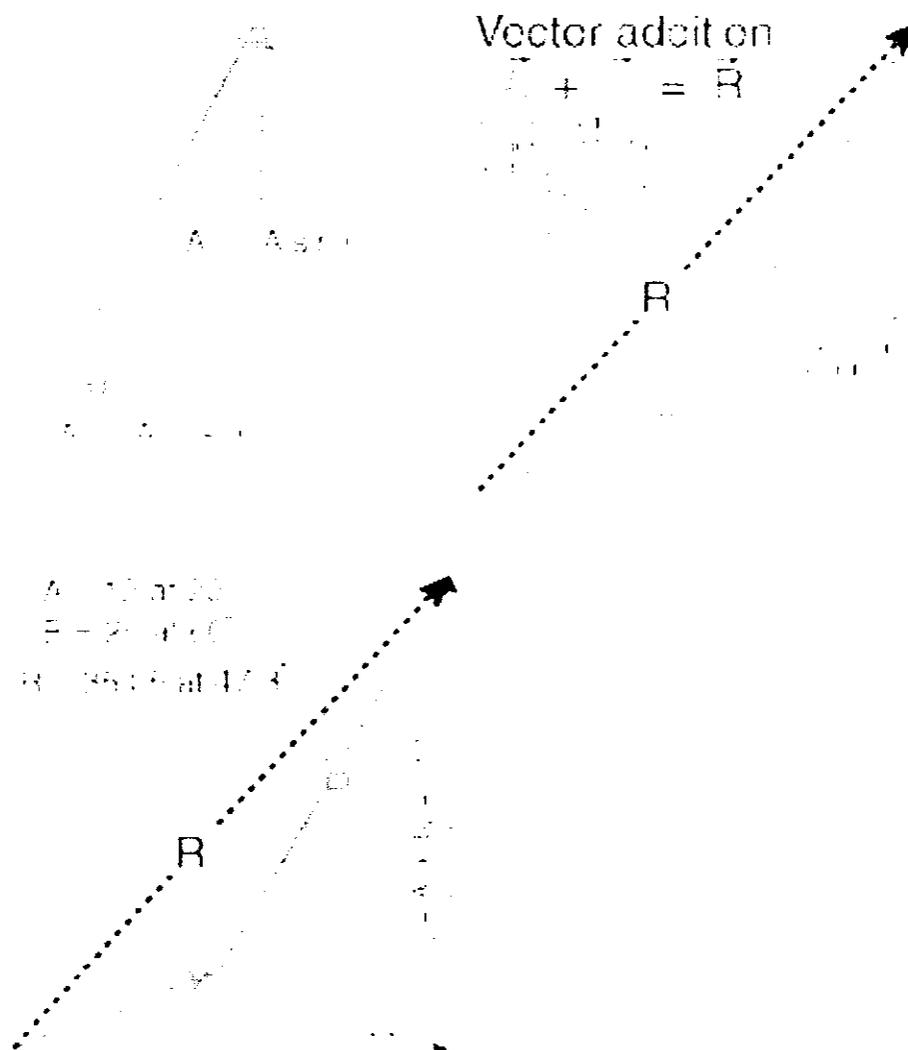
## 2. Pelaksanaan

Langkah pertama adalah dengan menyajikan kaitan antar konsep yaitu menggunakan peta konsep. Peta konsep untuk operasi vektor seperti di bawah ini.



Gambar 1. Peta Konsep Untuk Operasi Vektor (R.Nave, <http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>)

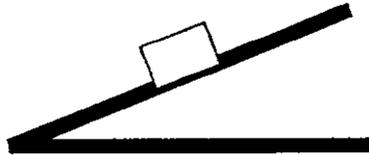
Bertolak dari peta konsep ini dosen menjelaskan konsep-konsep tersebut satu persatu. Sebagai contoh untuk penguraian dan penjumlahan vektor adalah sebagai berikut (R.Nave, <http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>) :



Gambar 2. Penguraian dan penjumlahan vektor

Begitu seterusnya sampai selesai menjelaskan operasi dasar vektor. Selanjutnya setiap selesai menjelaskan setiap konsep itu, dosen memberi beberapa contoh sehubungan dengan operasi dasar vektor tersebut. Contoh dipilih sedemikian rupa sehingga pengerjaan contoh ini akan memudahkan pemahaman konsep Fisika yang akan dipelajari pada topik berikutnya. Berarti dosen harus telah mempunyai pemahaman

tentang materi berikutnya yang akan dibahas. Berikut salah satu contoh adalah menguraikan gaya-gaya yang bekerja pada benda yang terletak pada bidang miring



Gambar 3. Balok yang terletak pada bidang miring

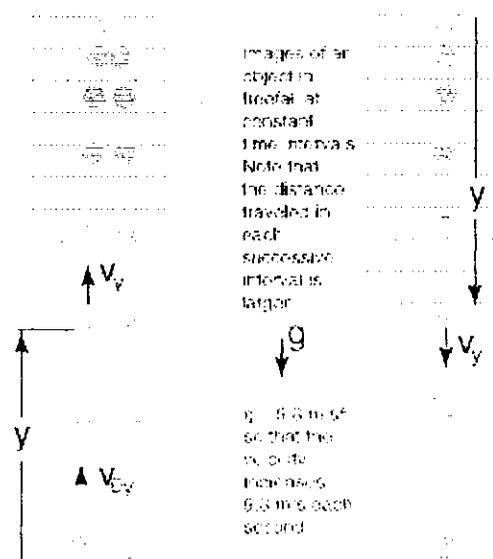
Dosen berupaya menjelaskan secara sistematis, sedangkan mahasiswa memperhatikannya sambil mencatat.

Untuk selanjutnya proses belajar mengajar dilanjutkan dengan materi berikutnya. Materi yang akan dijelaskan ini adalah Kinematika Partikel yang sangat banyak mengandung besaran-besaran vektor di samping besaran skalar. Sama seperti topik sebelumnya, dosen memaparkan peta konsep dalam topik ini (lihat Lampiran 2), selanjutnya menjelaskannya satu persatu. Dalam perkuliahan ini dosen selalu memaparkan pasangan dua besaran skalar dan vektor di mana mahasiswa sering sukar membedakannya. Besaran itu adalah:

- a. Posisi/kedudukan
- b. Jarak/panjang lintasan yang ditempuh
- c. Perpindahan
- d. Laju rata-rata
- e. Kecepatan rata-rata
- f. Laju sesaat

- g. Kecepatan sesaat
- h. Percepatan
- i. DII

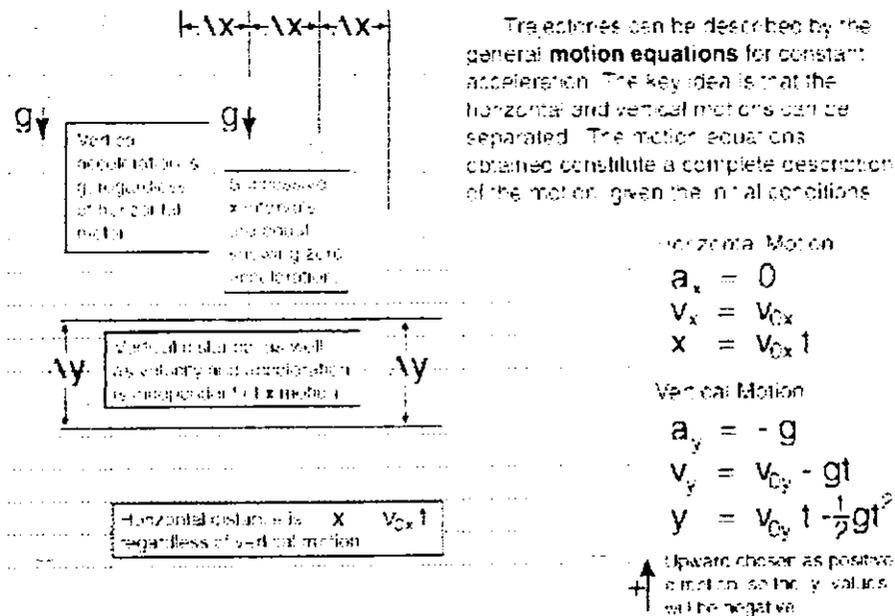
Dalam setiap pembahasan, besaran vektor selalu diberi perhatian khusus, maksudnya diberi penekanan dalam menjelaskannya. Sama seperti tindakan yang telah disusun sebelumnya, setiap selesai suatu konsep dosen memberi contoh, dan kemudian memberi mahasiswa tugas yang aplikatif. Dari tugas ini akan dapat diketahui pemahaman konsep fisika mahasiswa, pemahaman operasi vektornya dan makna dari suatu formula.



Gambar 4. Gerak jatuh bebas dan gerak vertikal ke atas<sup>10</sup>

Sebagai contoh pada gerak vertikal ke atas dan jatuh bebas. Besaran vektor yang terlibat dalam gerak ini adalah kecepatan dan percepatan yang dialami benda. Penekanan diberikan tentang kecepatan dan

percepatan yang merupakan besaran vektor pada waktu gerak vertikal ke atas dan kemudian turun pada titik yang sama dengan ketika ia naik.



Gambar 5. Gerak parabola<sup>10</sup>

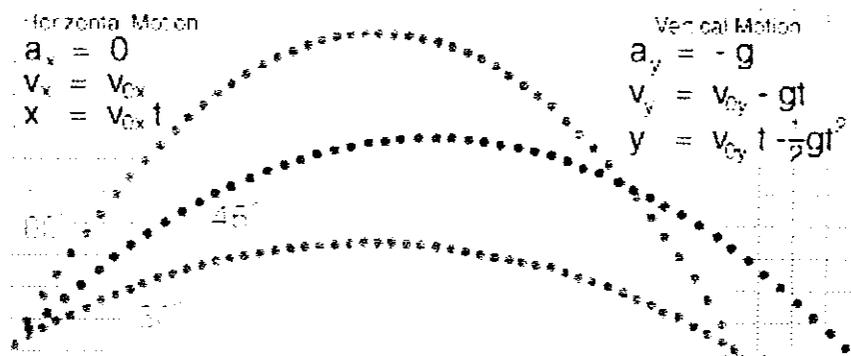
Begitu pula pada gerak parabola atau gerak peluru, melalui visualisasi di atas diupayakan agar mahasiswa dapat memahami bahwa gerak ini merupakan gerak resultan dari dua gerak lurus, yakni gerak lurus beraturan dalam arah horizontal, dan gerak lurus berubah beraturan dalam arah vertikal.

Selanjutnya mahasiswa juga dilatih menggambarkan bentuk lintasan yang dilalui oleh sebuah peluru, ketika dilempar ke atas dengan sudut elevasi tertentu dengan menggunakan kertas grafik atau kertas millimeter. Mereka disuruh menentukan posisi peluru setiap selang tertentu, baik

dalam arah mendatar, maupun dalam arah vertikal, dan sekaligus menggambarkannya pada kertas grafik, sampai terbentuk sebuah grafik yang berbentuk parabola. Demikian pula dengan kecepatan benda pada waktu-waktu tertentu, mereka disuruh menghitung besar kecepatan dalam arah horizontal yang konstan, serta besar kecepatan dalam arah vertikal yang berubah beraturan dengan percepatan gravitasi, sekaligus juga menggambarkan pada grafik lintasan tadi. Melalui latihan ini mahasiswa diharapkan mampu menerapkan operasi-operasi dasar vektor, terutama yang berkaitan dengan penjumlahan vektor kecepatan dan menentukan arah dari resultan vektor kecepatan tersebut. Melalui latihan ini mahasiswa juga diharapkan mampu mengambil kesimpulan, bahwa ternyata vektor kecepatan selalu merupakan garis singgung pada titik lintasan di mana peluru atau benda berada.

Di samping itu, kepada mahasiswa juga ditekankan tentang konsep percepatan yang merupakan perubahan kecepatan persatuan waktu. Dalam hal ini, mahasiswa disuruh menggambarkan vektor kecepatan pada dua selang waktu tertentu. Dengan menggunakan prinsip pengurangan vektor secara grafis, mahasiswa dilatih menggambarkan vektor percepatan yang tidak lain adalah selisih dari dua vektor kecepatan. Melalui diskusi mahasiswa dibimbing untuk memperoleh kesimpulan, bahwa ternyata arah vektor percepatan selalu vertikal, atau menuju pusat bumi, inilah yang dikenal dengan percepatan gravitasi bumi ( $g$ ).

Kemudian pada gerak peluru dijelaskan beberapa hal, seperti waktu melayang, tinggi maksimum, dan jangkauan terjauh, sehubungan dengan berbagai variasi sudut elevasi, seperti diperlihatkan pada gambar 6.

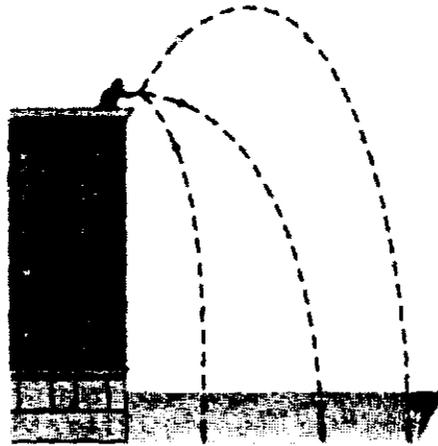


Gambar 6. Gerak peluru dengan berbagai sudut elevasi<sup>10</sup>

Untuk mengetahui lebih jauh apakah mahasiswa benar-benar menguasai konsep vektor pada gerak tersebut, yakni kecepatan, percepatannya dan kedudukan benda setiap saat, mahasiswa diberikan tugas-tugas yang bersifat soal-soal yang aplikatif.

Contoh soal aplikatif sehubungan dengan ini adalah :

*Pada gambar berikut balon-balon air dilemparkan dari atap sebuah bangunan, semuanya dengan laju yang sama tetapi sudut lempar yang berbeda. Yang mana yang memiliki laju paling besar pada saat mengenai tanah?*



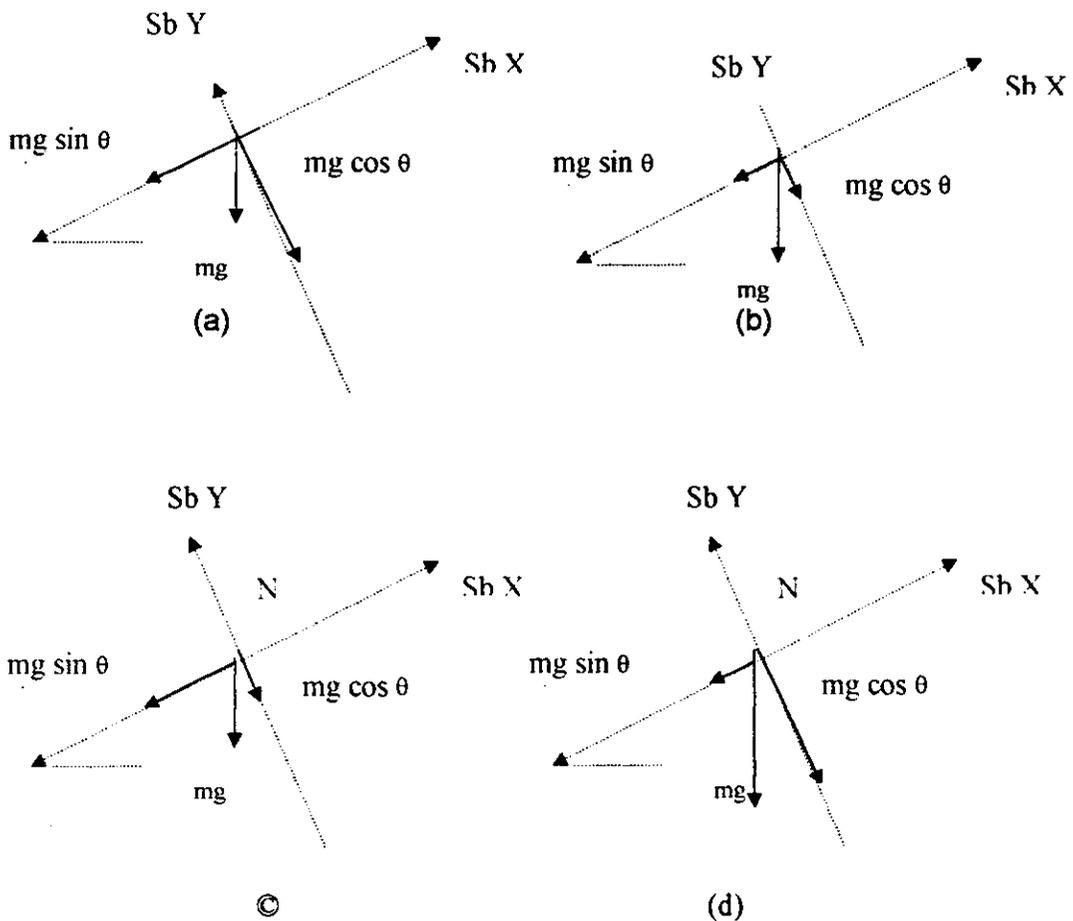
### 3. Hasil Pengamatan/Pemantauan

#### a. Hambatan dalam menerapkan operasi dasar vektor

Dosen memberikan tugas kepada mahasiswa yang menyangkut operasi dasar vektor ini. Soal tugas dipilih/dibuat sedemikian rupa sehingga merupakan soal-soal yang sangat dekat dengan realita kehidupan sehari-hari (aplikatif). Setelah tugas-tugas dikumpulkan, ditemukan beberapa macam bentuk kesalahan yang dibuat oleh mahasiswa.

Salah satu contoh kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menguraikan gaya berat benda yang terletak di bidang miring dapat dilihat pada gambar 7. Dari beberapa tipe kesalahan tersebut, terlihat bahwa meskipun mereka sudah belajar menguraikan gaya-gaya, telah belajar tentang resultan, mereka kesulitan bila sudah dihadapkan pada masalah-masalah fisika yang menyangkut tentang vektor. Padahal jika hal ini tidak mereka pahami, akan fatal akibatnya.

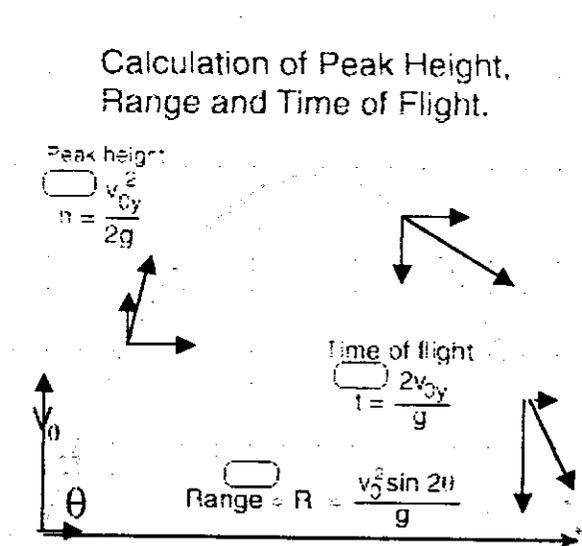
Dari hasil Ujian I, rasio mahasiswa yang menjawab benar dan salah adalah 55 : 45 untuk kasus ini, artinya hampir separuh dari mahasiswa mengalami kesalahan dalam menguraikan gaya-gaya berat benda yang terletak di bidang miring. Untuk memperbaiki pemahaman mahasiswa dalam hal ini, selanjutnya dilakukan pembahasan oleh dosen secara klasikal di depan kelas.



Gambar 7. Beberapa tipe kesalahan dalam penguraian vektor gaya berat benda pada bidang miring

**b. Hambatan pemahaman operasi dasar vektor Kinematika Partikel**

Meskipun pada topik sebelumnya telah selesai dibahas tentang operasi dasar vektor, namun saat bertemu dengan besaran vektor lain



Gambar 8. Beberapa tipe kesalahan dalam menggambarkan vektor kecepatan

pada topik berikutnya, hampir separuh (40 %) mahasiswa mengalami kesalahan, pada saat mengikuti ujian I. Salah satu bentuk kesalahan itu adalah dalam menentukan kecepatan peluru setiap saat, ketika sebuah benda melakukan gerak parabola. Contoh kesalahan itu adalah sebagai berikut :

Bentuk kesalahan pemahaman tentang vektor kecepatan dapat dilihat dalam gambar di atas. Sebagian mahasiswa mengalami kekeliruan

dalam menggambarkan kecepatan benda pada setiap titik-titik pada gerak parabola ini.

#### 4. Refleksi Siklus 1

Setelah mempelajari semua tipe kesalahan baik pada waktu topik membahas operasi dasar vektor maupun penggunaan vektor pada topik kinematika partikel, disimpulkan belum dicapai hasil yang memuaskan. Ini didasarkan karena banyaknya kesalahan-kesalahan yang masih dialami oleh mahasiswa.

Melalui diskusi dalam tim peneliti diputuskan untuk melengkapi tindakan yang telah direncanakan dengan tindakan lainnya. Diprediksi mahasiswa butuh bimbingan intensif dalam memahami operasi dasar vektor dalam berbagai persoalan. Tindakan yang dipilih adalah melakukan latihan terbimbing di dalam kelas dalam setiap permasalahan yang menggunakan besaran vektor. Selain itu juga dilakukan visualisasi vektor-vektor yang dimaksudkan agar mahasiswa memahami secara benar tentang vektor ini. Kegiatan sampai topik ini disebut siklus 1 dan aplikasi tindakan semula dan tambahan ini disebut siklus 2.

#### B. Deskripsi Hasil Penelitian Siklus 2

Materi yang dibahas dalam siklus kedua ini adalah:

Dinamika Partikel
1. Hukum Newton 1
2. Hukum Newton II (tanpa gesekan)
3. Hukum Newton II (dengan gesekan)
4. Hukum Newton III

Berikut akan di paparkan deskripsi pelaksanaan proses belajar mengajar dalam rangka meningkatkan pemahaman konsep-konsep Fisika pada mata kuliah Fisika Dasar 1 siklus ke 2 mahasiswa jurusan Matematika FMIPA UNP.

### **1. Perencanaan**

Rencana tindakan yang telah disusun pada awal siklus kedua tetap dilaksanakan secara terintegrasi, bukan secara terpisah-pisah. Berdasarkan hasil refleksi, maka tindakan keseluruhan dapat dirinci sebagai berikut :

- a. Memantapkan operasi dasar vektor dalam setiap topik yang dipelajari
- b. Penggunaan peta konsep
- c. Penggunaan soal-soal aplikatif
- d. Penerapan latihan terbimbing
- e. Memvisualisasikan besaran vektor yang ditemukan

### **2. Pelaksanaan**

Perbedaan yang mencolok yang dilakukan pada siklus 2 ini, adalah melakukan latihan terbimbing dan memvisualisasikan besaran vektor yang ditemukan dalam setiap permasalahan, terutama yang berkaitan dengan hasil Ujian I. Mahasiswa yang mengalami kesalahan pada Ujian I, disuruh kembali memperbaiki kesalahan sampai mereka betul-betul mengerti apa yang sebelumnya tidak mereka pahami dengan benar, sementara yang sudah betul diberi tugas tambahan untuk memantapkan pemahaman mereka. Dosen berupaya mendatangi mahasiswa untuk mengecek langsung apa yang dikerjakan oleh mahasiswa, benar atau salah. Dosen

langsung memberi feedback saat itu juga sampai apa yang dikerjakan mahasiswa sudah benar. Setiap hasil perhitungan besaran-besaran fisika yang diperoleh, diupayakan untuk memvisualisasikannya, agar mahasiswa benar-benar dapat memahaminya. Tindakan ini dilaksanakan pada pokok bahasan Dinamika Partikel untuk topik Hukum-Hukum Newton.

### **3. Hasil Pengamatan/Pemantauan**

Latihan terbimbing cukup menyita waktu, tetapi sangat membantu mahasiswa dalam memahami operasi dasar vektor. Begitu juga visualisasi setiap besaran Fisika, baik berupa skalar, maupun yang berupa vektor, yang diperoleh dalam setiap problema.

Di samping itu, tugas-tugas yang dikerjakan mahasiswa diperiksa, dan langsung dikembalikan kepada mahasiswa dengan menjelaskan secara terinci kesalahan mereka, agar diperbaiki, diserahkan kembali, sampai benar-benar betul, artinya mahasiswa tidak lagi melakukan kesalahan.

Dampak pelaksanaan tindakan ini sangat terasa dalam perkuliahan pokok bahasan Dinamika Partikel yang berkaitan dengan hukum-hukum Newton yang menuntut kemampuan mahasiswa dalam menguraikan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda. Dengan dilaksanakannya latihan terbimbing secara intensif oleh dosen, pada umumnya mahasiswa tidak lagi mengalami kesulitan bila kepada mereka dihadapkan soal-soal yang lebih kompleks yang berkaitan dengan penggunaan operasi dasar vektor,

baik penjumlahan dan pengurangan vektor, maupun penguraian vektor menjadi komponen-komponennya.

Berdasarkan pemantauan terhadap tugas-tugas yang diberikan kepada mahasiswa, serta hasil Ujian II, terdapat perubahan yang positif yang ditandai dengan hampir 90 % mahasiswa menjawab dengan benar soal-soal yang diberikan, terutama yang berkaitan dengan operasi dasar vektor dan konsep fisisnya. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa pada umumnya hanya sebatas matematis.

#### **4. Refleksi Siklus 2**

Berbeda halnya dengan pada siklus 1, yang membahas tentang Kinematika Partikel, maka pada siklus 2, yaitu pokok bahasan Dinamika Partikel dijelaskan kaitan antara kedua pokok bahasan ini melalui *concept mapping*,

Dengan demikian diharapkan mahasiswa tidak lagi mengalami kesulitan dalam mempelajari pokok bahasan selanjutnya, seperti Usaha dan Energi, Momentum Linier, Momentum Sudut dan Benda Tegar, yang semuanya makin banyak menggunakan operasi-operasi dasar vektor.

Diharapkan pula berdasarkan contoh-contoh yang sudah ada, mereka bisa membuat jalinan antar pokok bahasan, antar topik dalam sebuah pokok bahasan melalui peta konsep (*concept mapping*), sehingga pemahaman mereka tentang suatu konsep fisika tidak lagi terpisah-pisah, tetapi secara utuh dan menyeluruh.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari hasil observasi, catatan lapangan, dan angket yang diberikan kepada mahasiswa, serta hasil Ujian I dan Ujian II, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Penekanan operasi dasar besaran vektor, dapat digunakan untuk membantu mahasiswa dalam memahami besaran-besaran fisika yang bersifat vektor, sehingga dapat meningkatkan penguasaan mahasiswa pada pokok bahasan Kinematika Partikel dan Dinamika Partikel untuk matakuliah Fisika Dasar I di FMIPA UNP.
2. Penyajian materi perkuliahan dengan menggunakan peta konsep (*concept mapping*) dalam suatu topik yang sedang dibahas, dapat membantu mahasiswa dalam mengenali dan memahami konsep fisika secara utuh dan menyeluruh, tidak lagi secara terpisah-pisah.
3. Penyajian soal-soal yang bersifat aplikatif dan dekat dengan kehidupan sehari-hari, dapat membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa sehubungan dengan arti fisis dari suatu formula fisika.
4. Pemberian latihan terbimbing secara intensif, sangat banyak membantu dapat membantu dosen untuk mengetahui apakah mahasiswa sudah mengerti atau belum tentang materi yang dibahas. Hal ini sangat memungkinkan, karena bimbingan dilakukan secara personal, tidak secara klasikal. Pendekatan secara personal memberi peluang

terjadinya dialog antar dosen dan mahasiswa secara langsung, kesalahan yang dilakukan mahasiswa terpantau dengan cepat, sehingga langsung dapat diperbaiki pada saat itu juga, dengan demikian diharapkan tidak lagi terjadi kesalahan yang sama.

5. Khusus untuk topik gerak peluru atau gerak parabola, pemberian latihan membuat grafik lintasan benda atau peluru berdasarkan posisi benda, sekaligus menggambarkan kecepatan benda (besar dan arah) pada setiap posisi berdasarkan komponen-komponennya, dapat membantu mahasiswa untuk memahami secara benar hakikat gerak parabola tersebut. Di samping itu, dalam menanamkan konsep bahwa percepatan adalah perubahan kecepatan persatuan waktu dengan menggunakan prinsip pengurangan vektor, sehingga dihasilkan vektor percepatan yang selalu vertikal pada gerak parabola, sangat membantu mahasiswa dalam memahami apa sebetulnya yang dimaksud dengan percepatan. Dari hasil pengamatan juga terlihat mahasiswa dengan senang hati dan bergairah mengerjakan tugas-tugas menggambarkan grafik yang diberikan, karena sebelumnya mereka hanya mengenal gerak parabola berdasarkan formula yang diperoleh secara matematis.
6. Khusus untuk penerapan hukum-hukum Newton pada pokok bhasan Dinamika Partikel, pemberian tugas tentang penguraian gaya-gaya yang bekerja pada benda, dengan variasi besar dan arah gaya, baik di bidang datar, maupun bidang miring, baik di bidang licin, maupun di bidang kasar, dapat membantu mahasiswa dalam menerapkan hukum-

3. Pada penelitian ini, operasi dasar vektor yang digunakan masih terbatas pada penjumlahan dan pengurangan, serta peguraian vektor menjadi komponen-komponennya, belum termasuk perkalian vektor, baik dalam bentuk perkalian titik atau skalar, maupun dalam bentuk perkalian silang atau vektor. Oleh sebab itu disarankan agar penelitian ini diperluas pada pokok bahasan Listrik Magnet, yang banyak menggunakan konsep perkalian vektor. Juga tidak tertutup kemungkinan diperluas lagi dengan konsep diferensial dan integral vektor, yang banyak dipakai pada matakuliah lanjutan di Jurusan Fisika.
4. Dalam membahas suatu materi perkuliahan, sebaiknya digunakan peta konsep (*concept mapping*), agar mahasiswa memperoleh gambaran tentang keterkaitan antar konsep yang ada dalam pokok bahasan atau topik yang sedang dibahas, termasuk kaitan dengan konsep sebelum atau sesudah pokok bahasan atau topik tersebut. Hal ini dimaksudkan untuk menanggulangi penguasaan konsep secara utuh, tidak terpisah-pisah seperti selama ini terjadi.
5. Dalam rangka pemberian tugas atau latihan kepada mahasiswa, sebaiknya diusahakan yang bersifat aplikatif atau dekat dengan kehidupan mereka sehari-hari. Hal ini bertujuan agar mahasiswa mengerti serta memahami arti fisis suatu fenomena alam, ketika mereka dihadapkan pada formula fisika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dahar.R.W (1989). **Teori-teori Belajar**, Jakarta:Erlangga
- Hinduan, A, 1997, **Belajar Mengajar di Perguruan Tinggi**, Makalah, Kerjasama UNIB-Heds
- Homby, A. S. et al, 1987, **Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English**, Oxford University Press.
- <http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>
- <http://www.writedesignonline.com/organizers/>
- <http://www.graphic.org>
- <http://hyperphysics.phy.astr.gsu.edu/hbase/newt.html>
- Kasbolah.K (1999), **Penelitian Tindakan Kelas**, Jakarta, P&K
- Katu, N, 1995, **Miskonsepsi di Bidang Fisika dan Pengaruhnya Terhadap Pemahaman Mahasiswa**, Makalah, 1995, Padang
- Martin, D.J. (1994). **Concept Mapping as an aid to lesson planning: A longitudinal study**.Journal of elementary Science Education, 6(2),11-30
- Novak, J.D.andGowin, D.B. (1984) .Learning How to learn.Cambrige,England: Cambrige University Press.
- Sutrisno, Leo (2002), Helping teacher though utilizing a "graphic organizer" in reaching physics
- Sutrisno, Leo, 1995, **Ketrampilan Strategi Pemecahan Masalah; Sebuah Alternatif Kegiatan Untuk meningkatkan Pengajaran MIPA**, Makalah disampaikan pada Seminar Nasional MIPA, MIPA UGM