



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

PUSAT SUMBER BELAJAR DAN TEKNOLOGI KEPENDIDIKAN
SERTA SUMBER KURIKULUM (PSBTK-SK)



Jl. Willem Iskandar, Psr. V. Kotak Pos No. 1589 Medan 20221 Telp. (061) 6613365, 6613276, 6618754, Fax. (061) 6614002

Sertifikat

NO. 014 / PSN / PSBTK-SK / 2009

Diberikan kepada :

DRS. NURDIN SIREGAR, M.Si

yang telah berperan aktif sebagai :

Pemakalah

Pada SEMINAR NASIONAL

Dengan Tema : "OPTIMALISASI PENGGUNAAN MEDIA PENDIDIKAN DALAM PEMBELAJARAN"

Tanggal 23 Mei 2009 di Auditorium Universitas Negeri Medan

Medan, 23 Mei 2009



Rektor Unimed

Prof. Syawal Gultom, M.Pd.
NIP. 131662738



Kepala PSBTK-SK Unimed

Dr. rer.nat. Binari Manurung, M.Si
NIP. 131851423



Ketua Panitia

Drs. Nathanael Sitanggang, S.T.,M.Pd.
NIP. 131417460



UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA MATA KULIAH FISIKA MATEMATIKA I DENGAN MEDIA HANDOUT

Oleh

**DRS. NURDIN SIREGAR, M.SI
DOSEN JURUSAN FISIKA FMIPA UNIMED**

*Makalah pendamping pada Seminar Nasional
"Optimalisasi Penggunaan Media Pendidikan Dalam Pembelajaran"
Tanggal 23 Mei 2009 di Auditorium UNIMED*

THE
Character Building
UNIVERSITY

**PUSAT SUMBER BELAJAR DAN TEKNOLOGI
KEPENDIDIKAN SERTA SUMBER KURIKULUM
(PSBTK-SK)**

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
2009**



**UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA
PADA MATA KULIAH FISIKA MATEMATIKA I DENGAN
MEDIA HANDOUT**

Drs. Nurdin Siregar, M.Si

ABSTRAK

Handout merupakan bahan tertulis yang disiapkan oleh dosen untuk memperjelas materi yang disajikan mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indra mengatasi sikap positif mahasiswa serta memberikan perangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.

Sumber Handout umumnya berasal dari beberapa literatur yang memiliki relevansi dengan materi yang diajarkan atau kompetensi dasar dan materi pokok yang harus dikuasai mahasiswa. Bahan tertulis ini dibagikan oleh dosen selama pelajaran berlangsung kepada mahasiswa, dengan petunjuk ini mahasiswa diharapkan dapat dengan jelas dan tepat mengikuti struktur pelajaran.

Pelaksanaan prosedur pengajaran dengan alat Bantu/media Handout yang harus dipadu dengan metode mengajar, memungkinkan terjadinya peningkatan hasil belajar mahasiswa. Hal ini dimungkinkan karena dosen dalam mengelola kelas lebih efektif dan efisien, sehingga mata kuliah Fisika Matematika I yang disajikan lebih menarik dan menyenangkan.

THE
Character Building
UNIVERSITY

Disajikan pada Seminar Nasional Pameran dan Perlombaan Pembuatan Media Pembelajaran di UNIMED Medan, 23 Mei 2009.

UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA MATA KULIAH FISIKA MATEMATIKA I DENGAN MEDIA HANDOUT *

Drs. Nurdin Siregar, M.Si**

A. Pendahuluan

Masyarakat, baik melalui pertemuan-pertemuan resmi maupun melalui media masa sering dikeluhkan tentang rendahnya kualitas pendidikan yang ada saat ini. Indikasi yang sering ditunjukkan antara lain adalah kurang siapnya lulusan lembaga pendidikan tinggi terjun ke tengah-tengah masyarakat akibat kurang dikuasainya kemampuan akademis maupun kemampuan profesional di bidangnya. Gejala seperti ini hendaknya ditanggapi secara positif sebagai masukan bagi lembaga pendidikan tinggi khususnya dan dunia pendidikan pada umumnya. Wujud masukan itu dapat berupa masalah yang harus dicari pemecahannya. Dalam konteks ini masalah tersebut berkaitan erat dengan mutu pendidikan yang apabila dicermati lebih lanjut bermuara pada mutu proses belajar mengajar.

Hal yang esensial dalam suatu lembaga pendidikan adalah terjadinya proses belajar. Gedung, sarana pendidikan, serta dosen serta berbagai fasilitas pendidikan lainnya tidak akan berarti tanpa adanya suatu proses yang direncanakan untuk mencapai tujuan pendidikan yang pencapaiannya dibebankan kepada lembaga pendidikan. Semua instrumen, fasilitas input lainnya hanya akan berarti sepanjang menunjang terlaksananya proses belajar yang relevan dan berkualitas.

Proses belajar yang relevan dan berkualitas tidak dapat terjadi dengan sendirinya. Dalam kaitan ini, dosen yang sekaligus yang berperan sebagai perancang program memiliki peran yang amat menentukan.

Mata Kuliah Fisika Matematika 1 (3 sks) merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Unimed Medan. Perkuliahan ini dimaksudkan mengasah kemampuan mahasiswa dalam menganalisis dan menyelesaikan soal-soal fisika dengan menggunakan

* Disajikan pada Seminar Nasional Pameran dan Perlombaan Pembuatan Media Pembelajaran di UNIMED Medan, 23 Mei 2009.

** Drs. Nurdin Siregar, M.Si adalah Dosen Jurusan Fisika FMIPA UNIMED Medan.

matematika dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Mata Kuliah ini memegang peranan yang sangat penting karena merupakan pengetahuan dasar bagi mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika yang kompleks, misal; mekanika, fisika modern, listrik magnet dan lain sebagainya.

Berdasarkan pengalaman penulis selama mengajar pada mata kuliah ini, nilai yang diperoleh mahasiswa dalam mata kuliah masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari *base line* rata-rata nilai yang diperoleh mahasiswa mulai dari tahun 2003 sampai 2005, yakni : dengan IPK rata-rata = 2,43 . Secara rinci perolehan IPK mahasiswa untuk tahun ajaran 2003/2004 rata-rata IPK nya = 2,34, tahun ajaran 2004/2005 rata-rata IPK 2,40, dan tahun ajaran 2005/2006 dengan rata-rata IPK = 2,54, dengan rincian mahasiswa yang memperoleh nilai A sebanyak 21 orang, nilai B sebanyak 106 orang, nilai C sebanyak 127 orang, nilai D sebanyak 33 orang, dan nilai E sebanyak 2 orang.

Rendahnya nilai hasil belajar mahasiswa tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain rendahnya pengetahuan awal siswa, minat mahasiswa untuk membaca buku tambahan masih rendah dan kurang, banyak materi yang harus diselesaikan oleh dosen, sementara waktu tatap muka antara dosen dan mahasiswa relatif terbatas. Terbatasnya waktu tatap muka mengakibatkan dosen cenderung menggunakan pembelajaran konvensional yaitu menyampaikan materi perkuliahan didominasi dengan metode ceramah, pemberian contoh soal, dilanjutkan dengan pemberian tugas di rumah. Terbatasnya waktu tatap muka mengakibatkan contoh-contoh soal yang diberikan terbatas pada contoh soal sederhana, dan tingkat kognitif, afektif dan psikomotorik, sementara tuntutan kurikulum yang berbasis kompetensi menuntut mahasiswa menguasai materi perkuliahan agar dapat bersaing di dunia luar jika nantinya telah terjun ke dunia kerja. Namun hasil yang diharapkan masih jauh dari kenyataan.

Suatu cara yang dapat ditempuh dalam upaya meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Fisika Matematika I adalah dengan memadukan alat Bantu (media) dengan metode mengajar. "Dalam suatu proses belajar mengajar, dua unsur yang sangat penting adalah metode mengajar dan media mengajar" (Arsyad, 2000). Penggunaan media

pembelajaran pada tahap orientasi akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pelajaran. Media dapat membantu proses belajar mengajar yang berfungsi memperjelas makna pesan yang disampaikan dan mengurangi kebosanan mahasiswa dalam belajar.

Penggunaan media yang tepat untuk menyampaikan sumber belajar kepada anak didik juga sangat menentukan dan tentunya membantu dalam proses belajar, secara umum media pendidikan mempunyai fungsi (1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalitas (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka). (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera. (3) Dapat mengatasi sikap pasif mahasiswa, (4) dengan adanya keragaman sifat pada diri maka, media pendidikan memberikan perangsang yang sama, mempersamakan pengalaman, menimbulkan persepsi yang sama. Dengan adanya media pendidikan memungkinkan (memudahkan) terjadinya proses belajar (Sadiman, 2003).

Handout adalah lembaran atau teks yang dibagikan oleh pengajar selama pelajaran berlangsung kepada mahasiswa, disini terdapat bagan atau ikhtisar yang dimaksudkan sebagai petunjuk bagi mahasiswa, dengan petunjuk ini diharapkan mahasiswa tetap dapat mengikuti struktur pelajaran (Rooijackers, 1991). Sementara dalam situs (<http://jip.pdkjateng.go.id>). Pedoman Penyusunan Bahan Ajar, Handout adalah bahan tertulis yang disiapkan oleh seorang dosen untuk memperkaya pengetahuan mahasiswa dan biasanya merupakan bahan ajar tertulis yang diharapkan dapat mendukung bahan ajar lainnya atau penjelasan dari dosen. Pelaksanaan prosedur dengan alat bantu/media handout yang harus dipadu dengan metode mengajar benar akan memungkinkan dosen mengelola kelas lebih efektif dan efisien, sehingga mata kuliah Fisika Matematika I disajikan dengan cara menarik dan menyenangkan sehingga hasil belajar mahasiswa dapat meningkat sesuai yang diharapkan.

B. Media Handout

1. Pengertian Media

Pada hakikatnya proses belajar mengajar adalah proses komunikasi yang harus diciptakan atau diwujudkan melalui kegiatan penyampaian dan tukar menukar pesan atau informasi oleh tiap tenaga pengajar dan peserta didik. Untuk memperlancar proses komunikasi perlu digunakan sarana yang membantu proses komunikasi yang disebut media. Dalam proses belajar mengajar, media yang digunakan untuk memperlancar komunikasi belajar mengajar disebut media pembelajaran. Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dan pengirim ke penerima.

Eddy Hermanto (<http://pikiran-rakyat.com>) mengatakan Media adalah sarana (prasarana) yang fungsinya dapat dipergunakan untuk membantu tercapainya suatu tujuan. Lantaran itu media pendidikan berarti sarana (prasarana) yang membantu proses pendidikan, sehingga tujuan pendidikan dapat berhasil dengan baik.

2. Manfaat Media

Manfaat praktis dari penggunaan media pendidikan

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu
 1. Objek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di ruangan kelas dapat diganti dengan gambar, foto, slide, realita, film, radio atau model.

2. Objek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indera dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, slide atau gambar.
3. Kejadian langka yang terjadi di masa lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, slide disamping secara verbal.
4. Objek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara konkret melalui film, gambar, slide atau simulasi komputer.
5. Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti komputer, film dan video. Peristiwa alam seperti terjadinya letusan gunung berapi atau proses yang dalam kenyataan memakan waktu lama seperti proses kepompong menjadi kupu-kupu dapat disajikan dengan teknik-teknik rekaman seperti time-lapse untuk film, video, slide atau simulasi komputer.
6. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada mahasiswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan dosen masyarakat dan lingkungannya misalnya melalui karyawisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang (Arsyad, 2000).

3. Kriteria Pemilihan Media

Pemilihan media untuk kepentingan pengajaran sebaiknya memperhatikan kriteria-kriteria sebagai berikut :

- a. Ketepatannya dengan tujuan pengajaran, artinya media pengajaran dipilih atas dasar tujuan-tujuan instruksional yang telah ditetapkan.
- b. Dukungan terhadap isi bahan pelajaran, artinya bahan pelajaran yang sifatnya fakta, prinsip, konsep dan generalisasi sangat memerlukan bantuan media agar lebih mudah dipahami.

- c. Kemudian memperoleh media, artinya media yang diperlukan mudah diperoleh.
- d. Keterampilan dosen dalam menggunakannya artinya guru harus mahir dalam menggunakan media agar proses pengajaran sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.
- e. Tersedia waktu untuk menggunakannya, artinya penggunaan media juga mendukung untuk digunakan sesuai dengan target pada belajar tuntas.
- f. Sesuai dengan taraf berpikir mahasiswa

4. Media Handout

Handout adalah bahan tertulis yang disiapkan oleh dosen untuk memperkaya pengetahuan mahasiswa. Handout umumnya diambil dari beberapa literatur yang memiliki relevansi dengan materi yang disajikan dan yang harus dikuasai oleh mahasiswa.

Handout adalah lembaran atau teks yang dibagikan oleh pengajar selama pelajaran berlangsung kepada mahasiswa, disini terdapat bagan atau ikhtisar yang dimaksudkan sebagai petunjuk bagi mahasiswa, dengan petunjuk ini diharapkan siswa tetap dapat mengikuti struktur pelajaran (Rooijackers, 1990).

Menurut Davies (dalam Nina, 2005) menyatakan bahwa Handout sebagai bahan catatan yang dibagikan kepada mahasiswa sebagai selebaran yang berisi bahan-bahan. Dan pernyataan-pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa handout adalah lembaran yang berisikan konsep-konsep pelajaran yang menjadi acuan bagi siswa dalam mengikuti proses belajar-mengajar.

5. Memilih Handout

Pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam memilih handout adalah :

- a. Substansi materi memiliki relevansi yang dekat dengan kompetensi dasar atau materi pokok yang harus dikuasai oleh mahasiswa.
- b. Materi memberikan penjelasan secara lengkap tentang definisi, klasifikasi, prosedur, perbandingan, rangkuman dan sebagainya.

- c. Padat pengetahuan.
- d. Kebenaran materi dapat dipertanggungjawabkan
- e. Kalimat yang disajikan singkat, jelas.

6. Unsur-Unsur dan langkah-langkah Handout

Unsur-unsur penyusunan handout adalah (Nina, 2005) :

- a. Standar kompetensi adalah tujuan yang dicapai siswa setelah diberi satu pokok bahasan yang berfungsi untuk membenarkan pandangan umum tentang hal-hal yang dikuasai oleh siswa
- b. Kompetensi dasar adalah tujuan yang akan dicapai setelah mengikuti pelajaran untuk satu kali pertemuan. Fungsinya untuk memberikan fokus pada siswa pada pokok bahasan yang sedang dihadapi
- c. Ringkasan materi pelajaran yang merupakan kesimpulan-kesimpulan dan bahan ajar yang akan disampaikan kepada siswa setelah dan telah disusun secara sistematis. Fungsinya agar memungkinkan siswa dapat mengetahui sistematika pelajaran yang harus dikuasai, sekaligus memandu siswa dalam pengayaan diluar prose belajar mengajar.
- d. Soal-soal adalah permasalahan yang harus diselesaikan setelah siswa menerima atau mempelajari materi pelajaran tersebut, penyelesaian soal itu dikumpul atau dinilai, kemudian dibahas secara bersama-sama untuk membantu siswa dalam melatih memahami materi pelajaran yang akan diberikan.

Langkah-langkah menyusun handout adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis kurikulum.
2. Menentukan judul handout, sesuaikan dengan kompetensi dasar dan materi pokok yang akan dicapai.
3. Mengumpulkan referensi sebagai bahan penulisan. Upayakan referensi terkini dan relevan dengan materi pokoknya.
4. Menulis handout, dalam menulis upayakan agar kalimat yang digunakan tidak terlalu panjang.

5. Mengevaluasi hasil tulisan dengan cara dibaca ulang, bila perlu dibaca orang lain terlebih dahulu untuk mendapatkan masukan.
6. Memperbaiki handout sesuai dengan kekurangan-kekurangan yang ditemukan.

7. Media Handout Mata Kuliah Fisika Matematika I

Handout

Jurusan / Program Studi	: FISIKA / FISIKA
Mata Kuliah	: Fisika Matematika I
Kode Mata Kuliah	: Fis 4521
Jumlah Satuan Kredit Semester (SKS)	: 3 sks
Waktu	: 3 x 50 menit
Tatap Muka	: 1 x
Materi Pembelajaran	: Aljabar Vektor

D
I
S
U
S
U
N

Oleh :

Drs. N. Siregar, M.Si

- I. Standar Kompetensi : Memahami vektor dan kaitannya dalam berbagai masalah fisika
- II. Kompetensi Dasar : Menganalisis vector untuk menyelesaikan berbagai masalah fisika
- III. Tujuan Pembelajaran : Menerapkan konsep-konsep vektor untuk menyelesaikan berbagai masalah-masalah Fisika

Materi Perkuliahan dan Soal-Soal

1. Menjelaskan Pengertian dan Lambang Vektor

Vektor adalah besaran yang mempunyai besar dan arah. Contoh besaran fisika vektor adalah kecepatan, percepatan, gaya, momentum sudut, medan listrik dan lain-lain. Besaran skala adalah besaran yang hanya mempunyai besar dan tandanya (positif dan negatif). Contoh besaran fisika skalar adalah panjang, waktu, massa, energi, suhu, muatan listrik dan lain-lain.

Lambang vektor ditulis dengan tanda anak panah atau garis di atasnya.

Contoh : \vec{A} atau \vec{A}

Lambang skalar ditulis : A

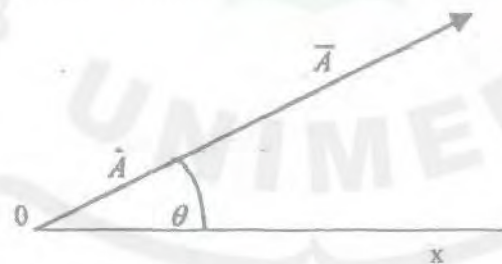
Vektor satuan didefinisikan sebagai berikut :

$$\hat{A} = \frac{\vec{A}}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Besar vektor satuan : $|\hat{A}| = 1$ satuan

Vektor \vec{A} dapat ditulis sebagai berikut dan tampilannya seperti gambar 1.

$$\vec{A} = \hat{A} A \dots\dots\dots (2)$$

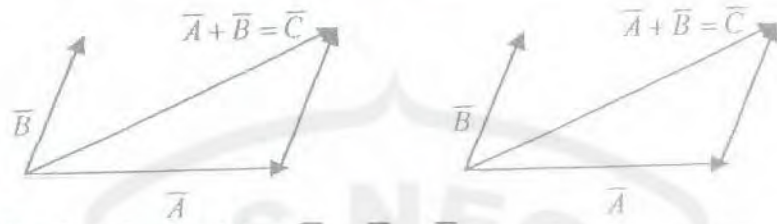


Gambar 1. Penampilan Vektor $\vec{A} = \hat{A} A$ dalam ruang

2. Penjumlahan dan Pengurangan Vektor

Vektor-vektor dapat dijumlahkan dan dikurangkan. Operasi penjumlahan dan pengurangan vektor sama sekali berbeda dengan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan-bilangan dalam aljabar biasa. Jika \vec{A} dan \vec{B} adalah dua buah vektor sembarang, maka kedua vektor didefinisikan sebagai :

$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A} \text{ (aturan komutatif) } \dots\dots\dots (3)$$

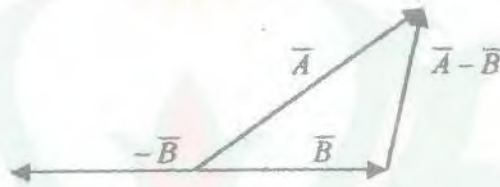


Gambar 2. a. Penjumlahan $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$

b. Penjumlahan $\vec{B} + \vec{A} = \vec{C}$

selisih kedua vektor didefinisikan sebagai berikut :

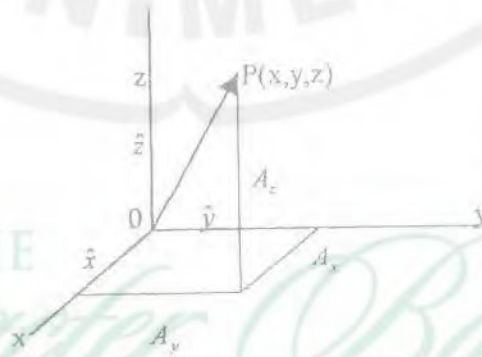
$$\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B}) \dots\dots\dots (4)$$



Gambar 3. Selisih Vektor \vec{A} dan \vec{B}

3. Kemampuan Vektor

Untuk sembarang \vec{A} di dalam ruang berdimensi tiga dapat diuraikan atas tiga komponen yang saling tegak lurus satu sama lain dengan menggunakan sistem koordinat Cartesius (gambar 4) dengan meletakkan titik tangkap \vec{A} pada titik asalnya 0.



Gambar 4. Penguraian Vektor \vec{A}

Vektor-vektor $\hat{x}A_x, \hat{y}A_y$, dan $\hat{z}A_z$ dinamakan vektor-vektor komponen yang segaris dengan sumbu x, sumbu y, dan sumbu z. maka vektor \vec{A} dinyatakan dalam komponen sebagai :

$$\vec{A} = \hat{x}A_x + \hat{y}A_y + \hat{z}A_z \dots\dots\dots (5)$$

Besar vektor \vec{A} adalah :

$$|\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2} \dots\dots\dots (6)$$

4. Perkalian Vektor

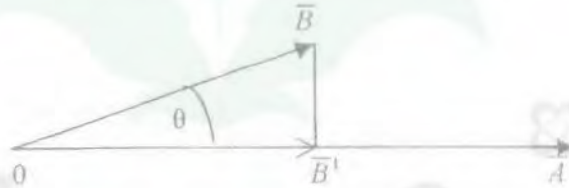
a. Perkalian Skala Dua Vektor

Jika A dan B adalah dua buah vektor tak nol yang mengapit sudut θ , maka perkalian skala (titik) dari dua vektor \vec{A} dan \vec{B} didefinisikan sebagai L

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A}| |\vec{B}| \cos \theta = AB \cos \theta \dots\dots\dots (7)$$

Karena $|\vec{A}| |\vec{B}| \cos \theta = |\vec{B}| |\vec{A}| \cos \theta$, maka berlaku hubungan komutatif :

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{A} \cdot \vec{B} \dots\dots\dots (8)$$



Gambar 5. Dua Vektor \vec{A} dan \vec{B} yang mengapit sudut θ

Dalam dimensi n, vektor didefinisikan sebagai berikut :

$$\vec{A} = \hat{n}_1 A_1 + \hat{n}_2 A_2 + \hat{n}_3 A_3 = \sum_{j=1}^3 A_j \hat{n}_j \dots\dots\dots (9)$$

Selanjutnya perkalian skala dua vektor \vec{A} dan \vec{B} adalah :

$$\begin{aligned} \vec{A} \cdot \vec{B} &= \left(\sum_{i=1}^3 A_i \hat{n}_i \right) \cdot \left(\sum_{j=1}^3 B_j \hat{n}_j \right) \\ &= \sum_{i,j=1}^3 A_i B_j (\hat{n}_i \cdot \hat{n}_j) \\ &= \sum_{i,j=1}^3 A_i B_j \delta_{ij} = \sum_{i=1}^3 A_i B_i \dots\dots\dots (10) \end{aligned}$$

Atau :

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_1B_1 + A_2B_2 + A_3B_3 = A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z \dots\dots\dots (11)$$

Besar sudut yang dibentuk antara dua vektor adalah :

$$\cos \theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{AB} = \frac{A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z}{(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2)^{1/2} (B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)^{1/2}} \dots\dots\dots (12)$$

b. Perkalian Silang

Perkalian silang dari dua vektor dan didefinisikan sebagai :

$$\vec{A} \times \vec{B} = \hat{n} (AB \sin \theta) \dots\dots\dots (13)$$

dengan θ = Sudut antara \vec{A} dan \vec{B}

\hat{n} = Vektor satuan dengan arah tegak lurus pada bidang (A, B) dan arah positif ditentukan dengan putaran sekrup

$AB \sin \theta$ = Luas jajaran genjang yang sisi-sisinya adalah vektor \vec{A} dan \vec{B}



Gambar 6. Perkalian Silang ($\vec{A} \times \vec{B}$)

Perkalian Silang Dari Dua Vektor \vec{A} dan \vec{B} didefinisikan sebagai berikut :

$$\vec{A} \times \vec{B} = (A_yB_z - A_zB_y)\hat{x} + (A_zB_x - A_xB_z)\hat{y} + (A_xB_y - A_yB_x)\hat{z} \dots\dots\dots (14)$$

Selanjutnya persamaan dapat dituliskan dalam bentuk determinan sebagai :

$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix} \dots\dots\dots (15)$$

Dalam dimensi n perkalian silang antara vektor \bar{A} dan vektor \bar{B} dapat ditulis sebagai berikut :

$$\bar{A} \times \bar{B} = \left(\sum_{i=1}^3 A_i \hat{n}_i \right) \left(\sum_{j=1}^3 B_j \hat{n}_j \right) = \sum_{i,j=1}^3 A_i B_j (\hat{n}_i \times \hat{n}_j) \dots \dots \dots (16)$$

Bentuk perkalian $(\hat{n}_i \times \hat{n}_j)$ dapat ditulis sebagai :

$$(\hat{n}_i \times \hat{n}_j) = \begin{cases} 0 & \text{jika } i = j \\ + \hat{n}_k & \text{jika pasangan indeks (ijk) merupakan} \\ & \text{permutasi genap dari pasangan (123) ; yaitu} \\ & \text{(123), (231) dan (312)} \\ - \hat{n}_k & \text{jika pasangan indeks (ijk) merupakan} \\ & \text{permutasi ganjil dari pasangan (123); (132)} \\ & \text{dan (213)} \end{cases}$$

Atau :

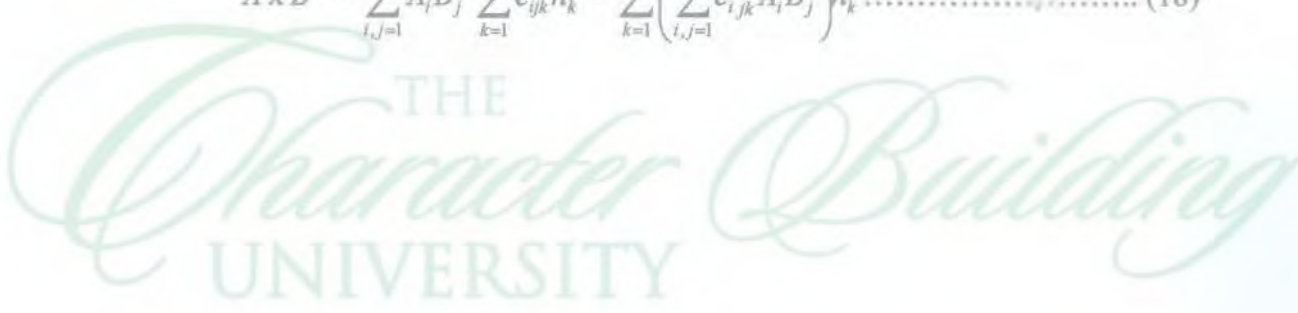
$$\hat{n}_i \times \hat{n}_j = \sum_{k=1}^3 e_{ijk} \hat{n}_k \dots \dots \dots (17)$$

Dengan e_{ijk} adalah symbol permutasi Levi – Civita yang didefinisikan sebagai :

$$e_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{bila (ijk) = (123) atau permutasi genapnya} \\ -1 & \text{bila (ijk) = permutasi ganjil dari (123)} \\ 0 & \text{untuk kombinasi nilai (ijk) lainnya untuk mana paling tidak dua} \\ & \text{diantaranya sama} \end{cases}$$

Perkalian silang antara vektor \bar{A} dan \bar{B} dengan menggunakan simbol Levi Civita dapat ditulis sebagai berikut :

$$\bar{A} \times \bar{B} = \sum_{i,j=1}^3 A_i B_j \sum_{k=1}^3 e_{ijk} \hat{n}_k = \sum_{k=1}^3 \left(\sum_{i,j=1}^3 e_{ijk} A_i B_j \right) \hat{n}_k \dots \dots \dots (18)$$



Soal-Soal

1. Sebuah partikel bergerak dari titik A (1,0) ke titik B (5,4) dalam bidang xy. Hitunglah besar vektor perpindahan partikel tersebut dari A ke B !
2. Sebuah gaya besarnya 10 N membentuk sudut 30° dengan horizontal. Besar komponen menurut bidang horizontal dan bidang vertikal
3. Sebuah gaya $F = (2i+3j)$ N melakukan usaha dengan titik tangkapnya berpindah menurut $r = (4i+aj)m$. Vektor i dan j berturut-turut adalah vektor satuan yang searah dengan sumbu x dan sumbu y pada koordinat Cartesius. Bila usaha itu bernilai 26 joule. Hitunglah nilai a !
4. Sebuah perahu menyeberangi sungai yang lebarnya 180 m dan kecepatan arus airnya 4 m/s. Bila perahu diarahkan menyilang tegak lurus sungai dengan kecepatan 3 m/s. hitunglah jauh lintasan yang ditempuh !
5. Dua gaya masing-masing 10 N bekerja pada suatu benda. Sudut diantara kedua gaya itu adalah 120° . Hitunglah resultannya !
6. Dua buah vektor memiliki besar yang sama. Jika hasil bagi selisih dan resultan antara kedua vektor tersebut adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2}$. Hitunglah cosinus sudut apit antara kedua vektor !
7. Hitunglah besar vektor v yang titik tangkapnya di P (2,-4,1) dan titik terminalnya di Q (4,-2,0) !
8. Diketahui vektor $u = 3i + 2j - k$. Tentukanlah a dan b pada vektor $v = ai + 4j + (a + 2b)k$, jika diketahui pula bahwa $u = \frac{1}{2}v$.
9. Diketahui Vektor $u = 2i - j + k$, dan $v = i + j + 2k$. Hitunglah $u \cdot v$!
10. Diketahui vektor $u = 2i - j + k$, dan $v = i + j + 2k$. Hitunglah sudut θ antara u dan v !

11. Diketahui vektor $\mathbf{A} = \mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$ dan $\mathbf{B} = 5\mathbf{i} - 2\mathbf{j} - \mathbf{k}$. hitunglah besar hasil kali silang kedua vektor ini !
12. Sebuah benda bergerak lurus beraturan dengan kecepatan 30 m/s di sepanjang garis L yang membentuk sudut 30° terhadap sumbu x. Berapakah besar kecepatan komponen gerak itu menurut arah sumbu x dan sumbu y ?
13. Tentukan unit vektor dari $\vec{A} = 4\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 4\mathbf{k}$ dan unit vektor $\vec{B} = 4\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 4\mathbf{k}$ dan unit vektor $\vec{B} = -4\mathbf{i} + 3\mathbf{k}$ dan Magnitudo vektor \vec{A} serta \vec{B} !
14. Perhatikan bahwa vektor $\mathbf{u} = 4\mathbf{i} - 2\mathbf{j} - \mathbf{k}$ dan $\mathbf{v} = \mathbf{i} + 4\mathbf{j} - 4\mathbf{k}$ saling tegak lurus
15. Carilah vektor dengan 5 satuan yang tegak lurus pada vektor $\vec{A} = 2\mathbf{i} + \mathbf{j} - 3\mathbf{k}$ dan $\vec{B} = \mathbf{i} - 2\mathbf{j} + \mathbf{k}$

UNIVERSITAS NEGERI
MEDAN
UNIMED

THE
Character Building
UNIVERSITY

c. Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Mata Kuliah Fisika Matematika I

Pelajar menurut Winkel (1989) adalah suatu aktivitas mental atau psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan, yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan pemahaman, ketrampilan dan nilai sikap. Perubahan-perubahan ini bersifat secara relatif menetap dan berbekas. Pengertian belajar sebagai suatu usaha seseorang untuk mengubah prilakunya. Dan pengertian tersebut di atas, dapat diartikan sebagai suatu proses mental yang terjadi dalam suatu benak seseorang yang melibatkan kegiatan berpikir, dan terjadi melalui pengalaman-pengalaman belajar dan melalui reaksi-reaksi terhadap lingkungan dimana dia berada, sehingga terjadi perilaku didalam diri seseorang atau individu yang belajar.

Dari hasil proses belajar mengajar tersebut dinamakan hasil belajar yang didefinisikan sebagai perubahan tingkah laku perubahan tingkah laku yang dapat diamati dan penampilan orang yang belajar dinamakan hasil belajar. Hasil belajar biasanya dinyatakan dalam bentuk angka yang diperoleh mahasiswa setelah mengikuti suatu test hasil belajar yang diadakan setelah selesai suatu program pengajaran.

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Fisika Matematika I dengan pengajaran menggunakan Handout yang merupakan bahan tertulis yang disiapkan untuk memperkaya pengetahuan mahasiswa biasanya diambil dari beberapa literatur yang memiliki relevansi dengan materi yang diajarkan/kompetensi dasar dan materi pokok yang harus dikuasai mahasiswa. Bahan tertulis ini dibagikan oleh pengajar selama pelajaran berlangsung kepada mahasiswa, disini terdapat bagan atau ikhtisar yang dimaksudkan sebagai petunjuk bagi mahasiswa dengan petunjuk ini mahasiswa dapat dengan tepat mengikuti struktur pelajaran. Di dalam handout materi pelajaran dijelaskan secara sistematis sesuai dengan indikator. Jadi dapat mengetahui materi pelajaran yang seharusnya mereka pelajari hal ini juga sangat menguntungkan dosen dalam penyampaian materi pelajaran karena handout mengarahkan dosen sekaligus bisa

mencakup semua materi yang begitu banyak khususnya materi Aljabar Vektor.

Berdasarkan hal tersebut diatas diharapkan adanya kontribusi media pendidikan (Handout) dalam membantu penyampaian bahan pelajaran selama prses belajar mengajar berlangsung, karena dalam penyampaian materi yang diajarkan dosen tidak terburu-buru sehingga diharapkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa.

d. Kesimpulan

Untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Fisika Matematika I dilakukan dengan upaya melaksanakan pengajaran dengan menggunakan bantuan media Handout untuk memperkaya relevansi dengan materi yang diajarkan disamping hal tersebut dosen tidak terburu-buru dalam penyampaian materi yang diajarkan sehingga diharapkan mahasiswa dapat mengerti penjelasan dari dosen dan tentu akan mempengaruhi hasil belajar mahasiswa sehingga terjadi peningkatan hasil belajar.

UNIVERSITAS MERU BANDUNG
UNIMED
THE
Character Building
UNIVERSITY

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A., (2000). *Media Pendidikan*, Penerbit PT. Grafindo Persada, Jakarta.
- Boas, M, (1985). *Mathematical Methods in the Physical Sciences*, John Wiley & Sons, New York.
- Hermanto, E., <http://pikiranrakyat.com/forumguru.html>. (14 Maret 2009).
- <http://Jip.Pdkjateng.go.id.>, (2004). *Pedoman Penyusunan Bahan Ajar*. (8 Februari 2008).
- Karmila, N, (2005). *Peningkatan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Media Handout Pada Pokok Bahasan Zat Radioaktif*, Skripsi Unimed, Medan.
- Rooijackers, ad., (1991). *Mengajar dengan Sukses*, Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Sadiman, A.S. dkk, (2003). *Media Pendidikan*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Spiegel, M.R., (1985). *Analisis Vektor*, Erlangga, Jakarta.
- Wospaktik. H.J. (1993). *Dasar-Dasar Matematika untuk Fisika*, Departemen Pendidikan Kebudayaan Dikti, Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Tinggi, Jakarta.
- Winkel, W.S, (1987). *Psikologi Pengajaran*, Gramedia, Jakarta.