

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

**LAPORAN PENELITIAN**



MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
MESEKTA TGL : 7- Maret 2013
SUMBER/HARGA: Hd
KOD. PUSI : 61
NO. INVENTARIS : 69/Hd/2013 -Pi (1)
KLASIFIKASI : 531.071 1

**PENGARUH PENGUASAAN MATEMATIKA MAHASISWA  
TERHADAP PENGUASAAN KONSEP FISIKA MELALUI STRATEGI  
MIND-MAP PADA PERKULIAHAN MEKANIKA  
DI JURUSAN FISIKA FMIPA UNP**

Oleh :

**Drs. Letmi Dwiridal, M.Si**

**Dra. Syakbaniah, M.Si**

**Dr. Hamdi, M.Si**

**Dra. Nurhayati, M.Pd**

*Penelitian ini dibiayai oleh :  
Dana DIPA Jurusan Fisika Universitas Negeri Padang  
Tahun Anggaran 2012*

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
TAHUN 2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

1	Judul Penelitian	Pengaruh Penguasaan Matematika Mahasiswa Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Melalui Strategi <i>Mind-Map</i> Pada Perkuliahan Mekanika di Jurusan Fisika FMIPA UNP
2	a. Bidang Ilmu b. Bidang Kajian	Pendidikan Fisika Pembelajaran Fisika
3	Ketua Peneliti a. Nama Lengkap dan Gelar b. NIP c. Mata Kuliah yang diteliti d. Mata kuliah yang diampu e. Fakultas/Jurusan f. Institut/Universitas g. Alamat (Surat) h. E-mail	Drs. Letmi Dwiridal, M.Si 196810281993031004 Mekanika Mekanika MIPA/Fisika Universitas Negeri Padang Jurusan fisika FMIPA UNP Letmi.unp@ac.id
4	Nama Anggota Peneliti	1. Dra. Syakbaniah, M.Si 2. Dr. Hamdi, M.Si 3. Dra. Nurhayati, M.Pd
5	Lama Penelitian	10 bulan, ( Februari s/d November 2012)
6	Biaya yang diperlukan a. Sumber dana dari DIPA Jurusan Fisika 2012 b. Sumber lain Jumlah	Rp. 4.000.000,- - 4.000.000,- (Empat Juta Rupiah)



Padang, 15 Desember 2012  
Ketua Peneliti,

(Drs. Letmi Dwiridal, M.Si.)  
NIP. 19681028 199303 1 004



**PENGARUH PENGUASAAN MATEMATIKA MAHASISWA  
TERHADAP PENGUASAAN KONSEP FISIKA MELALUI  
STRATEGI *MIND-MAP* PADA PERKULIAHAN MEKANIKA DI  
JURUSAN FISIKA FMIPA UNP**

**Abstrak**

Mengingat mekanika merupakan salah satu matakuliah dasar keahlian yang kedudukannya sangatlah strategis, merupakan matakuliah wajib bagi mahasiswa program studi Pendidikan Fisika maupun program studi Fisika. Dalam materi mekanika setiap sistem mekanika memiliki rumus sendiri yang berbeda satu dengan yang lainnya (beribu jumlah sistem mekanika beribu pula rumusnya) Mahasiswa diharapkan dapat merumuskan sistem mekanika tersebut dengan baik namun kenyataan masih belum optimal. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan suatu strategi alternatif yang dapat melibatkan mahasiswa secara aktif dalam proses berfikir tentang pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran aktif tipe *mind map*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penguasaan matematika mahasiswa terhadap penguasaan fisika melalui strategi pembelajaran *mind map* pada perkuliahan mekanika di Jurusan Fisika. Jenis penelitian ini termasuk penelitian eksperimen semu dengan data berupa nilai mata kuliah fisika matematika sebagai nilai awal ( $X_1$ ), nilai *mind map* ( $X_2$ ) dan nilai hasil belajar mata kuliah Mekanika ( $Y$ ), analisis data menggunakan Regresi Linear Ganda dengan dua variable bebas. Berdasarkan analisis data penelitian diperoleh persamaan regresi liniernya ;  $\hat{Y} = 10.67 + 0.40X_1 + 0.78X_2$  , pengujian signifikansi regresi ganda diperoleh bahwa pada taraf kepercayaan 95 % atau  $\alpha=0.05$  didapat  $F_{(1-\alpha)(n-k-1,k)} = F_{(0,95)(20,2)} = 3.42$  , ternyata  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi signifikan. Untuk memberikan tafsiran pada nilai koefisien korelasi  $R=0.559$ , maka koefisien korelasi tersebut termasuk kategori berkorelasi positif dan sedang. Jadi disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang berarti penguasaan matematika mahasiswa terhadap penguasaan konsep fisika melalui penggunaan strategi pembelajaran *mind map* pada perkuliahan mekanika di Jurusan Fisika FMIPA UNP.

**Kata kunci;** mekanika, strategi, *mind map*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah yang maha kuasa, karena dengan berkat dan rahmatNya peneliti telah dapat merealisasikan dan menulis laporan penelitian ini. Tujuan dari penulisan laporan ini adalah untuk memberikan gambaran tentang “ Pengaruh penguasaan Matematika mahasiswa terhadap penguasaan konsep Fisika melalui strategi *Mind-Map* pada perkuliahan Mekanika di Jurusan Fisika ”

Dalam merealisasikan dan menulis laporan penelitian ini peneliti banyak menerima bantuan serta masukan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Negeri Padang dan Bapak Dekan FMIPA Universitas Negeri Padang yang telah memberikan dorongan untuk pengembangan kegiatan penelitian dosen.
2. Bapak pimpinan Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini.
3. Bapak ketua Jurusan Fisika FMIPA UNP yang telah memberikan motivasi sekaligus mendukung pelaksanaan penelitian pengembangan pembelajaran pada perkuliahan mekanika di Jurusan Fisika.
4. Bapak dan ibu dosen fisika FMIPA Universitas Negeri Padang yang telah bekerja sama dalam pengembangan penelitian di Jurusan Fisika.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam laporan penelitian masih terdapat beberapa kelemahan atau kekurangan. Adanya saran dan kritikan dari pembaca akan lebih menyempurnakan laporan ini dimasa yang akan datang. Mudah-mudahan laporan penelitian ini memberikan manfaat kepada seluruh pembaca.

Padang, 15 Desember 2012

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS .....	1
ABSTRAK .....	ii
PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Pembatasan Masalah .....	5
C. Perumusan Masalah .....	5
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....	6
A. Strategi Pembelajaran Aktif <i>Mind Map</i> .....	6
B. Pembelajaran Mekanika dan Matematika.....	9
C. Hasil Belajar Mekanika.....	12
D. Hipotesis Penelitian.....	13
BAB III    TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	14
A. Tujuan Penelitian .....	14
B. Manfaat Penelitian .....	14
BAB IV    METODE PENELITIAN .....	15
A. Jenis Penelitian.....	15
B. Desain Penelitian .....	16

	C. Instrumen Penelitian .....	16
	D. Prosedur Penelitian .....	16
	E. Teknik Pengumpulan Data .....	17
	F. Teknik Analisis Data .....	18
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	20
	A. Hasil Penelitian .....	20
	B. Pembahasan .....	22
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN .....	25
	A. Kesimpulan .....	25
	B. Saran .....	25
	DAFTAR PUSTAKA .....	26
	LAMPIRAN .....	27

## BAB I PENDAHULUAN

### A.Latar Belakang

Banyaknya permasalahan yang muncul dalam perkuliahan mekanika , seperti rendahnya penguasaan kompetensi matakuliah yang diambil, kurangnya kesadaran mengikuti dan melaksanakan prosedur matakuliah yang ditetapkan kurikulum, tidak dapat mengerjakan tugas dengan benar dan tepat waktu, menuntut mahasiswa lebih arif dan kreatif dalam bertindak maupun berfikir. Aspek dimensi pemikiran seseorang, dapat berupa pengetahuan yang berimplementasi pada nilai dan sikap, maupun keterampilan. Pengembangan dimensi berfikir yang dilandasi kemampuan intelektual, kecerdasan emosional dan kreativitas yang tinggi hanya dapat dilakukan melalui pendidikan, dengan mengembangkan kerangka berfikir tentang sesuatu. Hal ini dimaksudkan agar sesuatu masalah yang dihadapi itu lebih mudah dipahami, dimengerti dan dikerjakan. Pendidikan melalui pembelajaran mempunyai peran yang amat strategis untuk mempersiapkan mahasiswa untuk memiliki keberdayaan, kecerdasan, skill yang tinggi. Jadi melalui proses pendidikan akan menjadikan mahasiswa menjadi sumber daya manusia yang berkualitas. Salah satu pendidikan yang sangat berkembang pada saat ini adalah pendidikan sains berkarakter. Pendidikan sains berkarakter ini disamping dituntut mahasiswa bekerja ilmiah tetapi yang lebih dari itu adalah berfikir ilmiah dengan segala implementasinya. Melalui pendidikan ini dapat mempersiapkan mahasiswa sebagai individu untuk meningkatkan kualitas hidup, mengatasi masalah-masalah sosial yang ada, membantu individu dalam memilih dan mengembangkan karir, serta membantu dirinya dan orang lain untuk mempelajari sains lebih lanjut misalnya sains Fisika.

Fisika sebagai salah satu pembelajaran sains merupakan pembelajaran yang mempelajari gejala, peristiwa dan fenomena alam yang dapat ditemukan oleh setiap orang di mana saja dan kapan saja.Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Giancoli (2001: 1) “fisika adalah ilmu pengetahuan yang paling mendasar, karena berhubungan dengan gejala, perilaku, dan struktur benda yang ada di alam”. Pembelajaran fisika bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan keterkaitannya satu sama lain serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi karakter berfikir ilmiah.

Berdasarkan analisis berbagai literatur yang telah dikemukakan para ahli menjelaskan bahwa mahasiswa harus lebih banyak bekerja daripada mendengar. Bekerja disini diharapkan melalui tatanan dan pola berfikir yang tepat dan efektif agar kerja yang dilakukan lebih

efektif, efisien dan tepat sasaran. Bekerja dengan menggunakan keahlian berfikir yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas perkuliahan. Dalam konteks ini strategi untuk mendorong kreatifitas mahasiswa dalam perkuliahan, mengerjakan soal dan tugas dengan cepat dan benar, diharapkan hal ini juga terjadi dalam perkuliahan mekanika. Mekanika merupakan salahsatu matakuliah jurusan Fisika dengan bobot 3 SKS.

Ditinjau dari kedudukan matakuliah, mekanika merupakan matakuliah dasar keahlian yang diberikan sebagai kelanjutan dari matakuliah fisika dasar, dasar untuk mempelajari matakuliah keahlian berkarya dan matakuliah kelompok bidang keahlian. Mengingat mekanika merupakan salah satu matakuliah dasar keahlian untuk fisika maka mekanika sangatlah strategis yang tentunya diharapkan mahasiswa memiliki kompetensi mekanika ini. Mahasiswa sebelumnya di sekolah menengah terbiasa mempelajari fisika dengan cara mengingat dan menghafal rumus – rumus fisiknya, sedangkan dalam perkuliahan mekanika mahasiswa dibimbing untuk menemukan sendiri rumus dan persamaan gerak dari setiap sistem mekanik (beribu jumlah sistem mekanik beribu pula rumusnya). Setiap sistem mekanik memiliki rumus sendiri yang berbeda satu dengan yang lainnya.

Dengan pola berfikir mekanika seperti diatas, beberapa waktu yang lalu pada awalnya mahasiswa kurang terlibat aktif dalam proses perkuliahan. Mahasiswa belum dapat memahami konsep-konsep yang dipelajari secara optimal. Mereka lebih cenderung mencatat apa yang disajikan. Mahasiswa belum mampu mengaplikasikan konsep yang dipelajari kedalam bentuk soal-soal yang lain. Hal ini terlihat dari catatan mahasiswa persis sama dengan apa yang berikan didepan kelas tanpa inisiatif untuk mencari masalah lain yang analog dan mencari solusi sendiri. Mahasiswa juga kesulitan dalam menganalisa soal-soal aplikasi dalam mekanika. Kesulitan tersebut terlihat saat diberikan tugas ,dimana hampir semua mahasiswa menjawab dengan penyelesaian yang sama. Kesamaan jawaban tugas ini karena memang kemungkinan tugas itu dibuat dengan cara menyalin tugas kawan yang tidak sepenuhnya benar. Alasan itu didapatkan dari pengakuan beberapa mahasiswa saat mengadakan responsi soal tugas di kelas. Aktivitas lain yang masih belum optimal diantaranya aktivitas bertanya tentang materi yang belum dipahami atau menjawab pertanyaan seputar materi yang disajikan.

Bertitik tolak dari masalah – masalah yang dihadapi maka disadari perlu diadakannya perbaikan terhadap sistim perkuliahan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Usaha-usaha tersebut diantaranya: menjelaskan materi perkuliahan dengan bantuan handout mekanika dibuat untuk perkuliahan mekanika. Dengan adanya handout tersebut, mahasiswa



sangat terbantu dalam memahami konsep mekanika. Selain usaha membuat handout setiap kompetensi yang akan dipelajari, juga melakukan usaha perbaikan perkuliahan dengan menggunakan metoda pembelajaran yang dapat membangkitkan aktifitas belajar mahasiswa. Usaha tersebut diantaranya; mendemonstrasikan gejala mekaniknya (baik demonstrasi langsung maupun lewat LCD), tanya jawab yang didasarkan pada konsep yang belum dipahami (mahasiswa membuat catatan kecil tentang konsep mana yang belum mereka pahami), kemudian untuk dibahas lagi didepan kelas. diskusi tentang contoh lain yang ada dilingkungannya (contoh sistem mekanik yang ada disekitarnya) serta tugas yang terlebih dahulu dijelaskan struktur menjawabnya.

Disamping itu juga dirusahakan mengembangkan perangkat pembelajaran alternatif. Perangkat pembelajaran yang dimaksud adalah modul perkuliahan mekanika, mahasiswa juga diberi tugas tambahan untuk mencari materi terkait melalui media internet dengan model soal-soal yang lainnya yang akan dilaporkan pada pertemuan kuliah minggu berikutnya. Konsep dasar mekanika dikembangkan dari referensi berbahasa Inggris, sehingga memunculkan konsepsi dan penafsiran yang luas bagi mahasiswa. Dari usaha-usaha diatas belum semuanya diperoleh hasil yang maksimal terutama terhadap hasil belajar mekanika mahasiswa.

Belum maksimalnya hasil belajar mekanika kemungkinan sekali disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya penguasaan konsep-konsep dasar yang mendasari konsep mekanika. Konsep dasar tersebut dapat berupa pemahaman fisis dan matematik. Kebanyakan mahasiswa hanya mendengar dan mencatat dengan format outline tradisional, dimana penulisannya dirinci dari topik utama sampai ke sub-sub topik dan diuraikan dalam bentuk kalimat-kalimat dan rumus-rumus. Mencatat dalam Format outline tradisional ini membutuhkan waktu, juga agak kesulitan memahami hubungan antar konsep. Mahasiswa biasanya mencatat berdasarkan penjelasan atau catatan yang diberikan di kelas. Pada umumnya mahasiswa menggunakan catatan ini sebagai pedoman dalam belajar, baik untuk mengulangi pelajaran maupun menghafalnya. Mahasiswa mengaku dalam membaca dan mengulang pelajaran dengan catatan format outline tradisional agak sulit untuk menentukan ide pokok serta hubungan antar konsep dari keterangan yang ada di dalam catatan tersebut dan sulit mengembangkan pola pemikiran tentang konsepnya. Mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisis yang berkaitan dengan analisis matematikanya. Bila mahasiswa dihadapkan dengan suatu persoalan fisis, mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan analisis matematika yang diperlukan untuk menyelesaikan persoalan tersebut.

Untuk mengatasi masalah seperti diuraikan di atas, maka diusahakan merancang suatu strategi pembelajaran yang efektif, sehingga dapat menarik minat belajar mahasiswa, memancing kreativitas berfikir analitis serta dapat memusatkan perhatiannya terhadap materi yang sedang dipelajari, terutama pemahaman konsep fisis yang memerlukan analisis matematika. Strategi yang dikembangkan hendaknya sebanyak mungkin dapat melibatkan siswa secara aktif dalam proses berfikir dan menganalisis tentang pembelajaran sehingga mahasiswa betul-betul menjalani proses tersebut sebagaimana yang diharapkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk merangsang siswa berfikir aktif dan kreatif dalam pembelajaran adalah menggunakan strategi pembelajaran aktif tipe *mind map* (*strategi pemetaan berfikir*). *Mind map* merupakan suatu teknik mencatat kreatif yang dituangkan dalam bentuk gambar maupun simbol dan memudahkan untuk mengingat banyak informasi karena membentuk pola gagasan yang saling berkaitan antara subtopik dengan topik utamanya (Deporter, 2003: 175). Menurut Buzan (2007: 60) “*mind map* mengaktifkan kedua belahan otak karena menggunakan gambar, warna dan imajinasi, bersamaan dengan kata, angka, dan logika”. Menyimpan informasi dengan cara ini akan jauh lebih menarik dari pada membuat catatan biasa (format outline tradisional). Selain itu, cara ini memudahkan dalam menemukan gagasan-gagasan kunci hanya dengan melihat secara sekilas. *Mind map* mengajak siswa untuk menggali potensi, melatih untuk mudah mengingat, memusatkan perhatian dan mengajarkan bagaimana meringkas buku menjadi satu lembar kertas. Pemetaan berfikir yang penulis maksud pada strategi *mind map* ini adalah pemetaan konsep matematika yang terpakai dalam mekanika.

Bertolak dari masalah dan solusi alternatif yang mungkin dilakukan di atas tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul ” Pengaruh penguasaan Matematika mahasiswa terhadap penguasaan konsep Fisika melalui strategi *Mind-Map* pada perkuliahan Mekanika di Jurusan Fisika FMIPA UNP.

## **B. Pembatasan Masalah**

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini dibatasi agar dalam pelaksanaan penelitian lebih terarah adalah :

1. Penelitian ini ditinjau tentang pengembangan kerangka berfikir mahasiswa dalam memahami konsep mekanika melalui penguasaan konsep matematika
2. Penelitian ini meninjau sulitnya mahasiswa dalam menyelesaikan berbagai masalah mekanika dan menyelesaikan soal-soal mekanika, jika kurang menguasai matematika
3. Mahasiswa sudah mempelajari matematika tetapi kesulitan menggunakannya untuk memahami konsep fisika
4. Mahasiswa kesulitan mengembangkan konsep yang dipelajari pada berbagai sistem mekanika, karena berbeda sistem mekanika maka berbeda pula rumusnya

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu; apakah terdapat pengaruh penguasaan matematika mahasiswa terhadap penguasaan konsep fisika melalui strategi *mind-map* pada perkuliahan mekanika di Jurusan Fisika FMIPA UNP.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Strategi Pembelajaran *Mind Map* (Peta Pikiran)

#### 1. Pengertian *Mind Map*

Dalam proses belajar mengajar, belum tentu semua materi yang dipelajari dapat diingat oleh mahasiswa. Keterbatasan daya ingat, membuat mahasiswa kesulitan dalam memahami kembali materi yang dipelajari. Untuk memudahkan dalam mengingat dan mempelajari materi pelajaran, maka mahasiswa diberi tugas untuk membuat catatan sebelum pokok bahasan yang bersangkutan dipelajari. Mahasiswa menjadi lebih cepat dan mudah dalam memahami pelajaran serta memperkuat ingatannya mengenai materi yang bersangkutan. Deporter (1999: 146) menyatakan "alasan pertama untuk mencatat adalah bahwa mencatat meningkatkan daya ingat". Tanpa pengulangan pelajaran atau revisi yang efektif, dalam satu hari saja materi pelajaran tersebut akan lupa hingga 80% (Buzan, 2008: 7). Catatan akan memudahkan mahasiswa dalam mengulangi pelajaran di rumah. Pengulangan pelajaran ini akan memperkuat tersimpannya informasi mengenai suatu materi dalam otak. Otak membagi tugas ke dalam dua kategori utama yaitu tugas otak kiri dan tugas otak kanan. Masing-masing bertanggung jawab terhadap cara berpikir, dan mempunyai spesialisasi dalam kemampuan-kemampuan tertentu, walaupun ada beberapa persilangan dan interaksi antar kedua sisi otak tersebut. Cara berpikir otak kiri bersifat logis, skuensial, linear dan rasional. Sisi ini sangat teratur. Walaupun berdasarkan realitis, ia mampu melakukan penafsiran abstrak dan simbiolis. Hal ini sesuai untuk tugas-tugas teratur seperti ekspresi verbal, menulis, membaca, asosiasi auditorial, menempatkan detail dan fakta, fonetik serta simbolisme. Dilain pihak, cara berpikir otak kanan bersifat acak, tidak teratur, intuitif, dan holistik. Sifat ini sesuai dengan cara untuk mengetahui hal-hal nonverbal, seperti perasaan dan emosi, kesadaran yang berkenaan dengan perasaan, kesadaran spasial, pengenalan bentuk dan pola, musik, seni, kepekaan warna, kreativitas dan visualisasi (Deporter, 2003: 36-38).

*Mind map* adalah sebuah cara mencatat dengan memanfaatkan bagaimana otak bekerja. *Mind map* diperkenalkan oleh Tony Buzan tahun 1970-an, seorang ahli dan penulis produktif di bidang psikologi, kreativitas dan pengembangan diri. Dengan *mind map* dapat meningkatkan daya ingat hingga 78%. Buzan (2008: 11) menyatakan bahwa "*mind map* adalah diagram istimewa yang cara kerjanya sesuai dengan cara kerja otak dan membantu

untuk berpikir, membayangkan, mengingat, dan merencanakan serta memilah informasi”. *Mind Map* merupakan suatu cara mencatat kreatif yang dituangkan dalam bentuk gambar maupun simbol dan memudahkan untuk mengingat banyak informasi karena membentuk pola gagasan yang saling berkaitan antara subtopik dengan topik utamanya (Deporter, 2003: 175). Menurut Silberman (2006: 200) “pemetaan pikiran merupakan cara kreatif bagi mahasiswa untuk menghasilkan gagasan, mencatat apa yang dipelajari atau merencanakan tugas baru”. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa *mind map* merupakan suatu catatan yang menggambarkan ide dan menjadi kunci yang universal untuk membuka potensi dari seluruh otak, karena menggunakan seluruh keterampilan yang terdapat pada bagian neo-korteks dari otak atau yang lebih dikenal sebagai otak kiri dan otak kanan.

Dalam meningkatkan-hasil belajar dan kreativitas mahasiswa melalui pembelajaran berbasis peta pikiran *mind map*, Astutiamin (2009) mengemukakan bahwa keutamaan pencatatan menggunakan *mind map*, antara lain:

1. Tema utama terdefinisi secara sangat jelas karena dinyatakan di tengah.
2. Level keutamaan informasi teridentifikasi secara lebih baik. Informasi yang memiliki kadar kepentingan lebih diletakkan dengan tema utama.
3. Hubungan masing-masing informasi secara mudah dapat segera dikenali.
4. Lebih mudah dipahami dan diingat.
5. Informasi baru setelahnya dapat segera digabungkan tanpa merusak keseluruhan struktur *mind map*, sehingga mempermudah proses pengingatan.
6. Masing-masing *mind map* sangat unik, sehingga mempermudah proses pengingatan.
7. Mempercepat proses pencatatan karena hanya menggunakan kata kunci.

*Mind Map* bertujuan membuat materi pelajaran terpola secara visual dan grafis yang akhirnya dapat membantu merekam, memperkuat, dan mengingat kembali informasi yang telah dipelajari.

## **2. Petunjuk Pembuatan *Mind map***

Buzan (2006: 27) menyatakan petunjuk pembuatan sebuah *mindmap* adalah sebagai berikut:

1. Ambil selembar kertas putih polos. Jangan menggunakan kertas bergaris (kertas bergaris akan membuat gagasanmu berhenti mengalir). Putar posisi kertas sehingga bagian memanjangnya terletak mendatar. Mulailah dari bagian tengah agar otakmu merasa bebas untuk merentang ke segala arah dan mengungkapkan dirinya dengan lebih alami.
2. Siapkan beberapa spidol warna. Pilih warna kesukaan

3. Pikirkan gagasan utama untuk *mind map*mu. Gambar sebuah gambar yang mewakili pokok utama itu dan di atasnya tulislah kata-katanya dengan huruf besar. Penempatan gagasan utama di bagian tengah akan membuatmu tetap terpusat serta memberimu kebebasan untuk membuat cabang yang merentang ke segala arah.
4. Pilih sebuah warna dan buatlah sebuah cabang utama yang memancar keluar dari gagasan utama. Ini adalah gagasan pertama yang telah dihubungkan dengan gagasan utama. Gambarlah cabang dengan tebal, lalu makin lama makin menipis.
5. Sekarang biarkan otak memikirkan lebih banyak gagasan untuk setiap gagasan pertama. Buatlah cabang-cabang yang lebih tipis memancar keluar dari setiap gagasan pertama dan gambar sebuah gambar kecil untuk masing-masing cabang. Tulislah kata-katanya dengan huruf kecil sepanjang cabang.
6. Jika kamu mempunyai lebih banyak gagasan untuk ditambahkan, tambahkan cabang-cabang, gambar-gambar, dan kata-kata yang lebih kecil lagi.
7. Sekarang kamu sudah memiliki segala sesuatu yang perlu kamu ingat di atas selembar kertas, disertai gambar dan warna untuk membantu otakmu.

Dari kutipan di atas dapat dikembangkan penggunaan *mind map* untuk catatan mahasiswa yang dapat dikerjakan saat perkuliahan berlangsung, yaitu:

- 1) Gunakan kertas kosong ukuran A4 dengan orientasi horizontal
- 2) Beberapa pena/spidol berwarna-warni.
- 3) Menulis gagasan utama atau judul ditengah-tengah kertas dengan pena/ spidol berwarna. Untuk pelajaran gagasan utama adalah judul bab/materi yang akan dipelajari.
- 4) Menulis cabang utama yang memancar keluar dari gagasan utama. Cabang utama dibuat dengan garis yang agak tebal dengan warna yang berbeda dari gagasan utama. Cabang utama berisi judul sub-bab dari materi yang akan dipelajari atau bisa juga dengan menggunakan prinsip 5WH (*What, Why, Where, When, Who* dan *How*).
- 5) Membuat cabang-cabang yang memancar keluar dari cabang utama. Setiap cabang berisi data-data/ kata-kata kunci pendukung cabang utama. Garis pada percabangan dibuat lebih tipis dengan warna yang sama dengan cabang utamanya.
- 6) Untuk lebih menarik setiap cabang boleh dilengkapi dengan gambar/ simbol yang sesuai kata kunci serta memberi nomor pada setiap cabang agar informasi teratur dalam urutan kronologis.
- 7) Setiap mahasiswa memiliki *mind map* dengan bentuk berbeda sesuai dengan kreativitas masing-masing.

### **3. Manfaat *Mind Map***

Beberapa manfaat dari *mind map* antara lain:

- a. Merencana suatu proses
- b. Menjadi kreatif
- c. Menghemat waktu mencatat
- d. Memusatkan perhatian
- e. Menyusun dan menjelaskan pikiran-pikiran
- f. Mengingat dengan lebih baik
- g. Mengulang pelajaran
- h. Melihat gambaran masalah secara keseluruhan

### **B. Pembelajaran Mekanika dan Matematika**

Dalam perkuliahan mahasiswa dituntut untuk aktif dalam setiap kegiatan. Belajar aktif secara individual lebih unggul dari pada belajar secara klasikal yang umumnya didominasi oleh guru (Nelson Siregar, 2000). Artinya mahasiswa yang secara pribadi aktif membangun pengetahuan mereka masing-masing, sesuai dengan pendapat Nelson Siregar (2000) bahwa Proses Belajar mengajar (PBM) merupakan suatu sistem keseimbangan berisikan hubungan ketergantungan antara pengajar, pembelajar (peserta didik) dan materi perkuliahan untuk membangun pengetahuan. Karena itu dalam proses pembelajaran, mahasiswa hendaknya diberi kesempatan, dilatih dan dibiasakan untuk dapat belajar secara aktif dan mandiri.

Sehubungan keaktifan mahasiswa dalam perkuliahan, sesuai dengan karakteristik materi fisika, bahwa fisika itu terdiri dari konsep dan prinsip, maka pemahaman konsep secara kualitatif sangat diperlukan. Heuvelen (1991) menyatakan bahwa dalam pengajaran fisika tujuan yang hendak dicapai adalah untuk memahami besaran dan konsep-konsep dasar fisis dengan cara, mahasiswa harus belajar untuk merepresentasikan besaran dan konsep fisis menggunakan representasi kualitatif. Heuvelen juga menambahkan mengapa menggunakan analisis kualitatif dalam menyelesaikan persoalan fisika sebelum melakukan analisis matematis, diantaranya adalah karena masih banyak mahasiswa yang belum memahami besaran dan konsep dalam permasalahan fisika. Disamping itu mahasiswa perlu pula mengetahui "*cara berfikir*" ilmu yang sedang dipelajarinya (Hinduan, 1997). Cara berfikir ilmuan seperti dikatakan Heuvelen, (1991), *Learning to Think Like a Physicist* diharapkan

dapat diperoleh mahasiswa secara tidak langsung dengan mempelajari ilmu tersebut melalui pendekatan proses seperti yang dianjurkan Ratna Wilis (1997).

Salah satu mata kuliah yang harus diikuti oleh mahasiswa di perguruan tinggi adalah mata kuliah Mekanika. Mata kuliah ini terdiri dari 3 SKS yang dalam pelaksanaannya 3 jam (3 x 50 menit) perkuliahan tatap muka termasuk kegiatan responsi. Pada kegiatan responsi yang dilakukan selama ini berupa diskusi kelas dimana kadang-kadang mahasiswa yang pintar diminta untuk menyelesaikan soal di depan kelas sementara yang lain memperhatikan sambil mencatat hasil jawaban yang ditulis teman di papan tulis tersebut, dan jarang sekali terjadi interaksi dalam bentuk tanya jawab. Jika ada suatu soal tidak dapat diselesaikan oleh mahasiswa, tidak jarang diselesaikan sendiri oleh dosen dan mahasiswa tinggal mencatat hasilnya. Kemudian dari soal-soal yang dikerjakan oleh mahasiswa ada indikasi bahwa mahasiswa cenderung dapat menyelesaikan soal yang bersifat perhitungan, tapi sangat sulit sekali dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut pemahaman secara konseptual.

Arons (1997) menyatakan untuk pengajaran Mekanika perlu memahami terlebih dahulu konsep fisis secara kualitatif. Mekanika dimulai dengan konsep kinematika; konsep posisi/keudukan partikel dilanjutkan dengan konsep kecepatan dan percepatan untuk dua dan tiga dimensi, transformasi koordinat (sistem kartesian, polar, selinder dan bola), kemudian dilanjutkan dengan konsep dinamika; gaya, momentum, impuls, usaha dan energy, melalui konsep fisis maupun matematis yang memiliki hubungan timbal balik diantara keduanya, analisis gerak partikel pada gaya konstan dan gaya berubah, gaya fungsi posisi, fungsi kecepatan, fungsi waktu, gerak partikel pada gaya sentral, gravitasi, getaran teredam bebas dan teredam terpaksa, kerangka acuan inersia dan non inersia, gerak sistem partikel, gerak pusat massa dan kecepatan pusat massa, rotasi dan momentum sudut benda tegar, momen inersia dan tensor inersia benda tegar, gerak dalam sistem koordinat umum, dinamika Lagrange dan Hamilton serta mekanika medium kontinu (elastisitas dan fluida). Pada semua materi mekanika tersebut dalam analisisnya membutuhkan kemampuan dasar yang kuat tentang analisa matematika. Analisa matematika tersebut mulai dari analisis fungsi dan persamaan diferensial dan integral, deret dan bilangan kompleks, analisis fourier, persamaan linier dan matrik, analisis vector dan tensor, serta analisis matematik lainnya.

Suatu lembaga pendidikan tinggi diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan berfikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, berpikir analitis dan berpikir kreatif. Untuk mencapai tujuan tersebut sebaiknya bahan perkuliahan tidak disajikan



sebagai produk ilmu final yang kebenarannya sudah teruji secara sempurna, sehingga menjadi bahan hafalan saja, tapi disajikan sedemikian rupa sehingga mahasiswa dapat memahami materi tidak hanya secara kuantitatif tapi juga secara kualitatif. Menurut Nelson Siregar (2000) materi perkuliahan sebaiknya mudah diajarkan sehubungan dengan tugas manipulasi materi subjek agar sesuai dengan kondisi intelektual pembelajar. dan mudah dijangkau merujuk pada seberapa jauh transformasi materi subjek mencapai kesesuaian dengan pengetahuan peserta didik.

Proses pembelajaran yang dialami peserta didik di dalam ruang kuliah dan di laboratorium merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan hasil belajar. Proses pembelajaran akan berlangsung dengan baik dan optimal jika dosen memahami tujuan pembelajaran dari mata kuliah yang dibinanya. Karena dengan memahami tujuan pembelajaran suatu materi perkuliahan, seorang dosen akan dapat merancang proses pembelajaran yang lebih sesuai dan cocok dengan pembelajar.

Telah banyak penelitian yang dilakukan tentang cara-cara pembelajaran yang baik, termasuk dalam pembelajaran Mekanika di Perguruan Tinggi, namun mana yang terbaik belum dapat dipastikan. Hal ini disebabkan karena memang cara belajar mengajar yang baku dapat dikatakan tidak mungkin ada karena masing-masing tergantung karakteristik tertentu seperti situasi dan kondisi. Dalam pembelajaran, mahasiswa harus diberi kesempatan untuk mengembangkan diri secara aktif, agar lebih banyak bekerja dari pada duduk dan mendengar saja. Dengan kondisi yang diciptakan sedemikian rupa, mahasiswa akan dapat menggunakan keahlian berpikir lebih tinggi dalam mengerjakan tugas (Bonwell, C.C, 2000).

Pada dasarnya mahasiswa mengetahui persamaan matematis yang ada dalam Mekanika, tapi setelah diberikan permasalahan, mahasiswa mengalami kesulitan untuk menentukan analisis matematika mana yang akan digunakan. Begitu juga bila diminta penjelasan tentang apa arti fisis yang terkandung pada persamaan matematis tersebut sebagian besar mahasiswa tidak dapat menjelaskan. Hal tersebut di atas barangkali disebabkan karena di sekolah asal mereka (sebelum menjadi mahasiswa) pembelajaran fisika yang dialami berorientasi pada penyelesaian soal-soal yang dijejali dengan rumus-rumus matematika, bukan berorientasi pada “bagaimana konsep fisisnya” atau “bagaimana saling kait antar besaran-besaran yang ada dalam fisika”. Disamping itu juga selama ini perkuliahan Mekanika berlangsung agak monoton dimana setelah perkuliahan tatap muka lalu diberi pekerjaan rumah diikuti responsi secara klasikal yang biasanya setiap kegiatan yang aktif hanya mahasiswa yang pintar dan oleh orang yang sama.

Pembelajaran seperti diungkapkan di atas tentu tidak bisa dibiarkan berlarut-larut, karena mata kuliah Mekanika ini merupakan landasan yang kokoh untuk membahas materi pada mata kuliah Mekanika Lanjut, dan juga mata kuliah lain pada siklus yang lebih tinggi. Dalam mata kuliah Mekanika yang dibahas tentang deskripsi keadaan dan interaksi yang merupakan lanjutan dari pembahasan materi mekanika pada mata kuliah Fisika Dasar. Karena materi mata kuliah Mekanika ini merupakan lanjutan dari materi yang sudah dibahas pada mata kuliah Fisika Dasar maka kedalaman pembahasan materi ditentukan dari kedalaman matematika yang digunakan (tingkat kalkulus yang digunakan). Sebagai modal dalam penggunaan kalkulus yang lebih tinggi, sudah disediakan mata kuliah fisika matematika, dimana pada mata kuliah tersebut membahas dasar-dasar matematika yang diperlukan dalam penyelesaian persoalan fisika, seperti diungkapkan Boas (1966) yang menyatakan "The question of proper mathematical training for students in the physical sciences is of concern to both mathematicians and those who use mathematics in applications".

Dengan beranggapan mahasiswa telah menguasai materi dasar-dasar matematika untuk menyelesaikan persoalan fisika, diharapkan mahasiswa dapat mengaplikasikan matematika tersebut pada mata kuliah mekanika. Dengan arti kata, bila diberikan persoalan fisis pada materi mekanika, mahasiswa dapat menentukan analisis matematika apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan persoalan fisis tersebut dan akan dapat pula menyelesaikan analisis matematika tersebut sesuai dengan tingkat kalkulus yang dibutuhkan.

### **C. Hasil Belajar Mekanika**

Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran disebut hasil belajar. Menurut Sudjana (2001:22) "hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya". Secara garis besar, hasil belajar ini diklasifikasi menjadi 3 ranah, yaitu: (1) Ranah kognitif, berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. (2) Ranah afektif, berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek, yakni penerimaan, jawaban, penilaian, organisasi dan internalisasi. (3) Ranah psikomotor, berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak yang terdiri dari enam aspek, yakni gerakan refleks, keterampilan gerak dasar, kemampuan perseptual, keharmonisan dan ketepatan, gerakan keterampilan kompleks dan gerakan ekspansif dan interpretatif. Pada penelitian ini yang akan dinilai hanya pada ranah kognitif.

Hasil belajar diperoleh setelah siswa mengalami kegiatan pembelajaran yang ditandai dengan adanya perubahan dalam diri mahasiswa. Perubahan tersebut berupa perubahan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan dalam artian meliputi penguasaan terhadap ranah kognitif. Hasil belajar diukur dari penilaian berupa tes. Hasil belajar ini kemudian diolah dan dianalisis sehingga didapatkan hasil belajar yang menggambarkan tingkat pemahaman mahasiswa terhadap apa yang dikerjakan. Hasil belajar dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya : lingkungan, kurikulum, sarana dan prasarana, guru, kondisi fisiologis dan psikologis siswa (minat, kecerdasan, bakat, motivasi, kemampuan kognitif), metoda dan strategi yang digunakan dalam proses belajar mengajar.

Penggunaan strategi belajar yang efektif bertujuan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Dengan menggunakan *mind map* diharapkan mahasiswa akan lebih aktif dan kreatif dalam perkuliahan sesuai kompetensi yang diharapkan. Dengan demikian diharapkan nantinya akan berdampak yang baik terhadap hasil belajar mahasiswa. Hasil belajar dalam mata kuliah Mekanika ini dapat dipengaruhi oleh faktor penguasaan matematika dan juga dapat ditentukan dari *mind map* yang dibuat mahasiswa berkaitan dengan penguasaan dasar-dasar matematika yang telah dipelajari. Hasil belajar yang diharapkan dari mahasiswa untuk matakuliah mekanika diantaranya ; mampu mendeskripsikan, menganalisis serta menerapkan berbagai konsep tentang kinematika dan dinamika partikel, sistem partikel, benda tegar serta konsep Newton maupun konsep Lagrange & Hamilton. Kemampuan mahasiswa untuk menguasai konsep-konsep fisika tersebut dapat dilihat dari nilai hasil pemetaan *mind map* yang dibuat mahasiswa, nilai rata-rata tengah semester dan akhir semester pada matakuliah mekanika.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Untuk menemukan jawaban sementara dari permasalahan penelitian, maka dapat dikemukakan hipotesis dalam penelitian ini yaitu: “Terdapat pengaruh yang berarti penguasaan matematika mahasiswa terhadap penguasaan konsep fisika melalui strategi *mind-map* pada perkuliahan mekanika di Jurusan Fisika FMIPA UNP”.

### BAB III . TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

#### A. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh strategi pembelajaran *mind map* (*pemetaan berfikir matematik-fisik*) terhadap penguasaan mahasiswa tentang konsep fisika pada perkuliahan mekanika di Jurusan Fisika FMIPA UNP.

#### B. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian adalah:

1. Dapat memudahkan mahasiswa mengambil ide dan hubungan antar ide dalam perkuliahan mekanika serta mengembangkan ide tersebut pada sistem mekanik yang lain
2. Sebagai bahan pertimbangan bagi dosen dalam pengembangan perangkat pembelajaran mekanika.
3. Sebagai bahan acuan dan informasi bagi dosen dalam meningkatkan wawasan berfikir pada perkuliahan mekanika
4. Sebagai bahan pertimbangan dalam merancang materi mata kuliah matematika yang diperlukan dalam menyelesaikan persoalan fisika.

## BAB IV. METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang diperoleh dengan eksperimen yang sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan mengontrol dan memanipulasi semua variabel yang relevan. Pada penelitian ini menggunakan model penelitian eksperimen semu dengan strategi *Mind Map*. Dalam rancangan ini sampel langsung menjadi kelompok eksperimen. Kelompok kelas eksperimen diberi perlakuan yaitu penerapan pembelajaran menggunakan *mind map* dalam menganalisis penggunaan matematika dalam memahami konsep fisis dalam perkuliahan Mekanika.

### B. Desain Penelitian

#### 1. Populasi dan Sampel

##### a. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua mahasiswa yang mengambil matakuliah mekanika semester Januari-Juni 2012

##### b. Sampel

Sampel merupakan sebagian anggota populasi yang diteliti. Sampel terdiri dari 1 kelas yaitu kelas mekanika. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling*. artinya kelas populasi langsung menjadi kelas sample.

#### 2. Variabel dan Data

##### a. Variabel

Penelitian ini menggunakan 3 variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol.

- 1) Variabel bebas adalah variabel yang dapat mempengaruhi variabel terikat. Di sini variabel bebas terdiri dari dua variabel, yaitu nilai mata kuliah matematika fisika sebagai nilai awal, dan perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen berupa penggunaan strategi pembelajaran aktif tipe *mind map*
- 2) Variabel terikat adalah akibat yang ditimbulkan oleh variabel bebas, dalam ini sebagai variabel bebas adalah nilai hasil belajar mata kuliah mekanika mahasiswa pada ranah kognitif.

3) Variabel kontrol adalah segala sesuatu yang bisa mempengaruhi hasil (variabel terikat) selain perlakuan.

#### **b. Data**

Jenis data dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data hasil belajar mahasiswa ranah kognitif yang diambil dari kelas sampel melalui tes pada akhir penelitian, juga data nilai analisis matematika yang dibuat mahasiswa melalui *mind map*. Sedangkan data sekunder yaitu hasil nilai mata kuliah Fisika Matematika.

### **C.Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep sebagai hasil belajar dalam mata kuliah mekanika mahasiswa pada ranah kognitif yaitu berupa tes essay yang dilaksanakan di akhir penelitian. Untuk memperoleh instrumen tes dibuat sesuai dengan silabus mata kuliah mekanika.

Langkah-langkah yang dilakukan :

- a. Membuat soal tes berdasarkan silabus mata kuliah mekanika
- b. Melakukan ujian pada kelas sampel
- c. Analisis hasil ujian kelas sampel

### **D.Prosedur Penelitian**

#### **1.. Tahap persiapan**

- 1) Menentukan kelas sampel penelitian
- 2) Menetapkan jadwal penelitian
- 3) Mendapatkan data sekunder berupa nilai matematika
- 4) Mempersiapkan perangkat pembelajaran mekanika
- 5) Mengambil data primer pemetaan matematika-fisika
- 6) Menyiapkan soal ujian mid dan semester mekanika

#### **2.Tahap pelaksanaan**

Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen disesuaikan strategi yang dipilih yaitu; *Mind map* (pemetaan pemikiran matematik-fisik) yang diuraikan pada kajian pustaka.

### 3. Tahap penyelesaian

Pada tahap penyelesaian, yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut:

- 1) Mengadakan tes akhir belajar pada kelas sampel guna mengetahui hasil perlakuan yang diberikan berupa hasil belajar.
- 2) Mengolah data dari kelas sampel
- 3) Menarik kesimpulan dari hasil yang didapat sesuai dengan teknik analisis data yang digunakan.

### E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian adalah melalui pengumpulan hasil belajar mahasiswa. Hasil belajar mahasiswa tersebut berupa nilai Fisika matematik, Nilai perumusan dan pembuatan Mind map, Nilai hasil belajar mahasiswa berupa rata-rata nilai ujian mid semester dan nilai ujian akhir semester mekanika . Teknik pengukuran yang digunakan pada penelitian adalah pengukuran secara langsung dan tidak langsung. Nilai Fisika matematik fisika yang diukur secara tidak langsung. Sementara itu pengukuran langsung dilakukan untuk menentukan nilai mind map dan nilai hasil ujian mid dan semester mekanika.

Pengolahan data dilakukan melalui representasi secara statistik. Data yang menyangkut hubungan antara variabel, atau pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain ditampilkan dalam bentuk regresi linier ganda. Plot terhadap data dilakukan menggunakan program microsoft excel. Hasil plot variabel terikat terhadap variabel bebas kemudian dianalisis dan diinterpretasikan meliputi sejauh mana pengaruh dua variabel bebas terhadap variabel terikat, hubungan antara suatu variabel dengan variabel lain.

## F. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh berupa data nilai mata kuliah fisika matematika sebagai nilai awal ( $X_1$ ), nilai *mind map* ( $X_2$ ) dan nilai hasil belajar mata kuliah Mekanika ( $Y$ ), maka untuk analisis data menggunakan Regresi Linear Ganda (Sudjana, 1992: 347) dengan dua variable bebas:

$$\hat{Y} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$$

dengan  $a_0, a_1$  dan  $a_2$  merupakan koefisien yang ditentukan menggunakan persamaan berikut:

$$a_0 = \bar{Y} - a_1 \bar{X}_1 + a_2 \bar{X}_2$$
$$a_1 = \frac{(\sum x_{2i}^2)(\sum x_{1i}y_i) - (\sum x_{1i}x_{2i})(\sum x_{2i}y_i)}{(\sum x_{1i}^2)(\sum x_{2i}^2) - (\sum x_{1i}x_{2i})^2}$$
$$a_2 = \frac{(\sum x_{1i}^2)(\sum x_{2i}y_i) - (\sum x_{1i}x_{2i})(\sum x_{1i}y_i)}{(\sum x_{1i}^2)(\sum x_{2i}^2) - (\sum x_{1i}x_{2i})^2}$$

Di mana

$x_1$  = menyatakan nilai mata kuliah matematika fisika

$x_2$  = menyatakan nilai *mind map*

$y_i$  = menyatakan nilai mata kuliah mekanika

Untuk menentukan derajat hubungan antara variabel-variabel, digunakan persamaan:

$$R_{y.12} = \sqrt{\frac{r_{y1}^2 + r_{y2}^2 - 2r_{y1}r_{y2}r_{12}}{1 - r_{12}^2}}$$

Dengan:

$r_{y1}$  = koefisien korelasi antara  $Y$  dan  $X_1$

$r_{y2}$  = koefisien korelasi antara  $Y$  dan  $X_2$

$r_{12}$  = koefisien korelasi antara  $X_1$  dan  $X_2$

Untuk menganalisis data penelitian menggunakan *software Microsoft Excel*

## Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk menguji hipotesis yang diajukan dalam penelitian. Hipotesis yang diajukan adalah “Terdapat pengaruh yang berarti penguasaan matematika mahasiswa terhadap penguasaan konsep fisika melalui strategi *mind-map*”



pada perkuliahan mekanika di Jursan Fisika FMIPA UNP". Untuk melihat pengaruh itu digunakan kolerasi linear ganda menggunakan persamaan (Sudjana, 1992:383)

$$R^2 = \frac{JK_{reg}}{\sum y_i^2} \text{ dengan : } JK_{reg} = a_1 \sum x_{1i} y_i + a_2 \sum x_{2i} y_i$$

koefisien korelasi pada dasarnya tidak hanya menunjukkan hubungan antara variabel satu dengan lainnya, tapi juga menunjukkan indeks proporsi perbedaan satu variabel terkait dengan variabel lainnya, dengan demikian koefisien korelasi juga menunjukkan berapa besar varians total satu variabel berhubungan dengan varians variabel lain. Hal ini berarti bahwa tiap nilai koefisien korelasi perlu ditafsirkan posisinya dalam keterkaitan tersebut. Penafsiran nilai koefisien korelasi tersebut diantaranya ; korelasi sangat tinggi, korelasi tinggi, korelasi sedang, korelasi rendah serta korelasi kecil . Adapun untuk Korelasi ini, disamping kontribusi totalnya dapat diketahui melalui perhitungan koefisien determinasi ( $R^2$ ), perlu juga diketahui sumbangan relatif masing-masing prediktor, sehingga dapat dilihat persentase variasi dalam variabel Y berupa nilai Mekanika yang ditentukan atau dapat diterangkan oleh variasi dalam variabel  $X_2$  berupa nilai *Mind Map* dan  $X_1$  berupa nilai Fisika matematika. Dengan menggunakan tabel statistic uji F dilakukan pengujian signifikansi regresi ganda diperoleh  $F_{hitung}$  kemudian dengan menggunakan banyaknya variabel bebas (k) dan jumlah sample (n) diperoleh  $dk_{pembilang} = \text{jumlah variabel bebas}$  dan  $dk_{penyebut} = n - k - 1 = (\text{jumlah sample} - \text{variabel bebas} - 1)$  dan dari distribusi nilai  $F_{tabel}$  untuk berbagai taraf kepercayaan. Pada taraf kepercayaan 95 % atau  $\alpha = 0.05$  dan taraf kepercayaan 99% atau  $\alpha = 0.01$  didapat  $F_{(1-\alpha)(n-k-1, k)} = \dots$ , selanjutnya ditinjau hubungan F apakah  $F_{hitung} > F_{tabel}$  atau  $F_{hitung} < F_{tabel}$  sehingga dapat disimpulkan apakah persamaan regresi signifikan atau tidak signifikan.

## BAB V. HASIL PENELITIAN

### A.Data dan Analisis Data

Data hasil belajar ranah kognitif berupa nilai Fisika matematika,(X1), nilai mind map (X2), nilai tengah semester mekanika (Y1), nilai akhir semester mekanika (Y2) dan nilai hasil belajar berupa rata-rata nilai tengah semester dan akhir semester (Y). Untuk melihat dan mengetahui pengaruh strategi pembelajaran *mind map (pemetaan berfikir matematik-fisik)* terhadap penguasaan mahasiswa tentang konsep fisika pada perkuliahan mekanika.

Dalam melakukan analisis hubungan, Statistika menjadi alat bantu penting dalam proses pendeskripsian dan penganalisaan, baik itu dalam penggambaran tunggal variabel maupun dalam penggambaran lebih dari satu variabel.Pada penelitian ini digunakan penggambaran lebih dari satu variable yaitu variable nilai Fisika matematika,(X1), nilai mind map (X2), dan nilai hasil belajar berupa rata-rata nilai tengah semester dan akhir semester (Y). Pengolahan data dilakukan perhitungan terhadap masing-masing data nilai Fisika matematika, nilai mind map dan nilai hasil belajar. Analisis hubungan pada dasarnya merupakan upaya untuk melihat variasi yang bersamaan antara satu variabel dengan variabel lainnya guna memperoleh gambaran tentang keterkaitannya antara variabel bebas dengan variabel terikat, baik dalam kekuatannya maupun kemampuan prediksi variabel bebas terhadap variabel terikat.

Dalam analisis data ini dimaksudkan untuk memahami kekuatan serta arah hubungan antar variabel (X1,X2,Y) melalui teknik analisis *Korelasi*, sedangkan analisis *Regresi* dimaksudkan untuk memahami bentuk serta prediksinya, kedua teknik analisis ini kita gunakan secara bersamaan dalam melakukan analisis hubungan antar variabel, dan penggunaan keduanya untuk melihat sejauh mana korelasional (*Correlational*) variable nilai Fisika matematika dan nilai mind map terhadap nilai hasil belajar mekanika..

Dalam penerapannya, teknik analisis hubungan ini terlebih dahulu dilakukan analisis regresi kemudian dilanjutkan analisis korelasi seperti (*Sudjana*) . Pada analisa data penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan yang dalam penelitian yang bersifat hubungan yaitu ;bagaimana model regresinya , bagaimana bentuk hubungannya , dan berapa kekuatan/keeratan hubungannya , model regresi dan bentuk hubungan diketahui melalui persamaan regresi, sementara keeratan hubungan dapat diketahui dengan perhitungan korelasi

(koefisien korelasi). Dari hasil analisa data penelitian yang dilakukan diperoleh gambaran persamaan regresi dengan dua variable bebas.

$$\hat{Y} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$$

dengan  $a_0, a_1$  dan  $a_2$  merupakan koefisien yang ditentukan menggunakan persamaan berikut:

$$a_0 = \bar{Y} - a_1 \bar{X}_1 + a_2 \bar{X}_2$$

$$a_1 = \frac{(\sum x_{2i}^2)(\sum x_{1i}y_i) - (\sum x_{1i}x_{2i})(\sum x_{2i}y_i)}{(\sum x_{1i}^2)(\sum x_{2i}^2) - (\sum x_{1i}x_{2i})^2}$$

$$a_2 = \frac{(\sum x_{1i}^2)(\sum x_{2i}y_i) - (\sum x_{1i}x_{2i})(\sum x_{1i}y_i)}{(\sum x_{1i}^2)(\sum x_{2i}^2) - (\sum x_{1i}x_{2i})^2}$$

Dari hasil perhitungan diatas  $a_0=10.67$  merupakan koefisien konstanta dari persamaan, yang berarti nilai Y pada saat nilai  $a_1$  dan  $a_2 = nol$ , dan pada saat ini garis regresi akan memotong garis Y. Sementara itu  $a_1=0.40$  merupakan koefisien regresi untuk variable  $X_1$  atau koefisien arah dari persamaan regresi, yang menunjukkan besarnya penambahan Y apabila nilai  $X_1$  bertambah dan  $a_2=0.74$  merupakan koefisien regresi untuk variable  $X_2$  atau koefisien arah dari persamaan regresi yang menunjukkan besarnya penambahan Y apabila nilai  $X_2$  bertambah

$x_1$  = menyatakan nilai mata kuliah matematika fisika

$x_2$  = menyatakan nilai *mind map*

$y_i$  = menyatakan nilai mata kuliah mekanika

Sehingga diperoleh persamaan regresi linier dengan dua variable bebas (prediktor) yaitu ;

$$\hat{Y} = 10.67 + 0.40 X_1 + 0.78 X_2$$

Tabel ; Pengujian signifikansi regresi

JK <sub>reg</sub>	JK <sub>res</sub>	F <sub>hitung</sub>
$a_1 \sum x_i y_i + a_2 \sum x_2 y_i$	$\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$	$\frac{JK_{reg} / k}{JK_{res} / (n - k - 1)}$
410.7	882.5	4.65

Selanjutnya berdasarkan pengujian signifikansi regresi ganda dan diperoleh nilai  $F_h = 4.65$  kemudian dengan menggunakan banyaknya variabel bebas (k) dan jumlah sample (n) diperoleh  $dk_{\text{pembilang}} = 2$  dan  $dk_{\text{penyebut}} = n-k-1 = 23-2-1 = 20$  dan dari distribusi nilai  $F_{\text{tabel}}$  untuk berbagai taraf kepercayaan. Pada taraf kepercayaan 95 % atau  $\alpha=0.05$  didapat  $F_{(1-\alpha)(n-k-1,k)} = F_{(0,95)(20,2)} = 3.42$  , ternyata  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi signifikan. Tetapi tidak terbukti pada taraf kepercayaan 99% atau  $\alpha=0.01$  didapat  $F_{(1-\alpha)(n-k-1,k)} = F_{(0,99)(20,2)} = 5.66$  , ternyata  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi tidak signifikan. Berdasarkan hasil analisis regresi ganda yang dilakukan disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penguasaan matematika mahasiswa terhadap penguasaan konsep fisika melalui strategi *mind-map* pada perkuliahan mekanika yang signifikan pada taraf kepercayaan 95% tetapi tidak signifikan pada taraf kepercayaan 99%..

Untuk mengetahui berapa besar kontribusi/sumbangan variabel prediktor (Variabel bebas) terhadap Variabel kriteria (variabel terikat), dapat dilakukan dengan menghitung Koefisien Diterminasi yang merupakan pangkat dua dari koefisien korelasi, sebagai hasil perhitungan koefisien korelasi menunjukkan nilai diterminasinya  $R^2 = 0.313$ , maka ini berarti bahwa 31.3% variasi dalam Variabel Y ditentukan/dapat diterangkan oleh variasi dalam variabel  $X_1$  dan  $X_2$  , atau sumbangan relatif masing-masing prediktor(variabel bebas). Disamping kontribusi strategi *mind-Map* pada aspek kognitif yang terbukti memberikan pengaruh yang berarti terhadap penguasaan fisika mahasiswa juga membawa pengaruh terhadap peningkatan wawasan aspek afektif (sikap) mahasiswa. Peningkatan wawasan afektif tersebut terlihat dari deskripsi kualitatif dalam perkuliahan mekanika bahwa mahasiswa memberikan pertanyaan dan tanggapan yang lebih konseptif dan korektif tentang materi fisika. Dalam menganalisa materi mahasiswa menyadari bahwa fisika itu dikembangkan dari fakta dan data. Berdasarkan fakta dan data ditemukan rumus-rumus empiris fisika.

## B.Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh gambaran bahwa terdapat pengaruh penguasaan matematika mahasiswa terhadap penguasaan konsep fisika melalui strategi *mind-map* pada perkuliahan mekanika..Analisis data menggunakan Regresi Linear ganda  $\hat{Y} = 10.67 + 0.40X_1 + 0.78X_2$  Berdasarkan hasil analisis regresi ganda yang dilakukan disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penguasaan matematika mahasiswa terhadap penguasaan konsep fisika melalui strategi *mind-map* pada perkuliahan mekanika yang signifikan pada taraf kepercayaan 95% tetapi tidak signifikan pada taraf kepercayaan 99%.

Hal ini memperlihatkan bahwa masih ada kemungkinan variable lain selain fisika matematika dan strategi *mind map* yang turut mempengaruhi nilai hasil belajar atau masih terdapat kekurangan dan kelemahan dari pelaksanaan strategi *mind map* itu sendiri.

Penafsiran koefisien korelasi pada dasarnya tidak hanya menunjukkan hubungan antara variabel satu dengan lainnya, tapi juga menunjukkan indeks proporsi perbedaan satu variabel terkait dengan variabel lainnya, dengan demikian koefisien korelasi juga menunjukkan berapa besar varians total suatu variabel berhubungan dengan varians varian variable lain. Hal ini berarti bahwa tiap nilai  $r$  perlu ditafsirkan posisinya dalam keterkaitan tersebut. Untuk memberikan tafsiran pada nilai koefisien korelasi ( $R=0.559$ ), dapat digunakan patokan berikut. yaitu ( 0.50 - 0.70 ) termasuk kategori berkorelasi positif dan sedang (*moderate*)  
Sumber : (Sudjana, 1992)

Manfaat dari *mind map* diantaranya merencana suatu proses, menjadi kreatif, menghemat waktu, memusatkan perhatian, menyusun dan menjelaskan pikiran, mengingat, mengulang pelajaran dan melihat gambaran masalah secara keseluruhan (Buzan, 2008: 25). Untuk menggambarkan sebuah tema, ide, atau gagasan dalam materi perkuliahan mekanika. Dalam pelaksanaan penelitian perkuliahan di kelas membawa pengaruh juga antara lain, bahwa penggunaan strategi pembelajaran aktif tipe *mindmap* dapat membuat mahasiswa menjadi lebih aktif, kreatif dan fokus dalam perkuliahan. Setelah mendengarkan penjelasan materi perkuliahan, mahasiswa disuruh membuat catatan *mindmap* dengan kreatifitas mereka sendiri sehingga menghasilkan *mindmap* yang berbeda-beda. Catatan mahasiswa dipenuhi kreasi yang membantu siswa mudah mengingat serta pada saat mengulang pelajaranpun sangat menyenangkan bagi mahasiswa, karena langsung terlihat inti sari dan konsep dari perkuliahan tersebut. Namun disisi lain manfaat *mindmap* dari segi menghemat waktu belum bisa dilakukan mahasiswa, hal ini kemungkinan materi matematika lebih kompleks dan belum dikuasai penuh oleh mahasiswa. Disamping itu disebabkan *mind map* merupakan strategi baru bagi mahasiswa sehingga butuh waktu untuk bisa memahami dan menerapkannya dalam perkuliahan. Mahasiswa hanya perlu melakukan pembiasaan menggunakan catatan-catatan kecil yang dapat didiskusikan dengan teman-temannya.

Berdasarkan hasil analisis data hasil belajar untuk ranah kognitif didapatkan bahwa signifikansi fisika matematika dan *mind map* terhadap hasil belajar termasuk kategori sedang. Setelah dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji regresi linier ganda, disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang berarti penggunaan strategi pembelajaran aktif

tipe *mind map* terhadap hasil belajar mekanika mahasiswa. Hanya saja pengaruhnya belum begitu besar, hal ini kemungkinan disebabkan oleh wawasan mahasiswa tentang materi matematika-fisika yang masih terbatas dan kesiapan mahasiswa yang belum terkontrol dengan baik atau perlu disiapkan Handout mekanika berpola *Mind Map* .

Pada penelitian ini telah diperoleh kontribusi strategi mind-Map pada aspek kognitif yang terbukti memberikan pengaruh yang berarti terhadap penguasaan fisika mahasiswa pada perkuliahan mekanika, juga membawa pengaruh terhadap peningkatan wawasan aspek afektif (sikap) mahasiswa. Peningkatan wawasan afektif tersebut dapat terlihat dari deskripsi kualitatif dalam perkuliahan mekanika bahwa mahasiswa memberikan pertanyaan dan tanggapan yang lebih konseptif dan korektif tentang materi fisika. Dalam menganalisa materi mahasiswa menyadari bahwa fisika itu dikembangkan berdasarkan fakta dan data, dengan fakta dan data tersebut ditemukan berbagai rumus-rumus empiris fisika. Semua rumus empiris dalam fisika itu adalah karakter religious, dan fakta-fakta pada fisika itu memperlihatkan suatu ketentuan serta ketetapan Allah swt (sunnatullah) pada alam semesta. Jadi fisika merupakan salah satu bahasa dalam memahami Al-Quran. Fisika dapat digunakan untuk memahami ayat-ayat Al-Quran yang berkaitan dengan ayat tentang alam semesta atau alam syhadah) , tetapi fisika tidaklah dapat menjelaskan ayat-ayat yang berkaitan dengan ayat tentang alam ghaib (non Fisik atau metafisika). Jadi dapatlah dipahami bahwa strategi Mind-Map dapat meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa juga meningkatkan kemampuan afektif mahasiswa dalam perkuliahan Mekanika di jurusan Fisika FMIPA UNP.

## BAB VI. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan data dan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa ;Persamaan regresi linier dengan dua variable bebas (prediktor) yaitu  $\hat{Y} = 10.67 + 0.40X_1 + 0.78X_2$  , pengujian signifikansi regresi ganda diperoleh bahwa pada taraf kepercayaan 95 % atau  $\alpha=0.05$  didapat  $F_{(1-\alpha)(n-k-1,k)} = F_{(0,95)(20,2)} = 3.42$  , ternyata  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , dan dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi signifikan.. Untuk memberikan tafsiran pada nilai koefisien korelasi yang didapat  $R=0.559$ , maka koefisien korelasi tersebut termasuk kategori berkorelasi positif dan sedang. Jadi terdapat pengaruh yang berarti penggunaan matematika mahasiswa terhadap penguasaan fisika melalui strategi pembelajaran *mind map* pada perkuliahan mekanika di Jurusan Fisika FMIPA UNP.

### B. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian ini, penulis menyarankan:

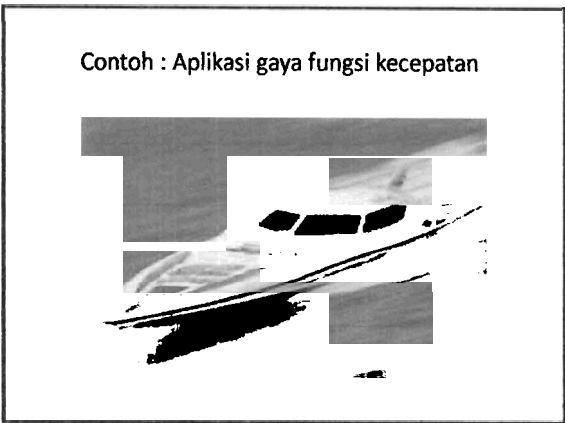
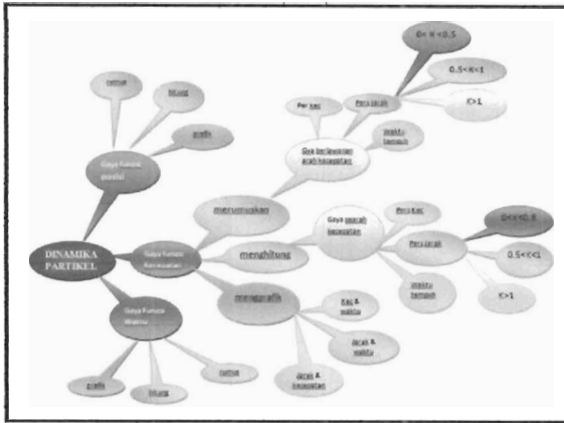
1. Sebelum mahasiswa disuruh membuat catatan *mind map*, hendaknya dipersiapkan handout berpola *mind map* agar bisa menjadi acuan dan inspirasi bagi mahasiswa.
2. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat menggunakan strategi pembelajaran aktif tipe *mind map* dalam perkuliahan lainnya di jurusan Fisika dengan materi dan aspek yang lebih luas

## . DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R.I. 1989. *Learning to Teach*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Arons, Arnold B, 1997. *Teaching Introductory Physics*. USA. John Wiley & Son, Inc.
- Astuti Amin, 2009, Meningkatkan hasil belajar dan kreativitas siswa melalui pembelajaran yang berbasis peta pemikiran (*Mind Mapping*), <http://astutimin.wordpress.com/2009/11/26>.
- Boas, Marry L. 1996. *Mathematical Methods in The Physical Sciences*. Second edition. New York: Jhohn Wiley & Sons.
- Bonwell, C.C and Eison, J.A, 2001. *Active Learning : Creating Exitement in the clasroom*. Oryx Press, an Imprint of Greenwood Publishing Group, Inc.
- Buzan, 2007, Buku pintar Mind Map untuk anak, Jakarta; P.T Gramedia Pustaka Utama.
- Heuvelen, Alan Van, 1991. "Learning to Think Like a Physicist: A Review of Research-based Intructional Strategies", *Am.Journal Phys.*59 (10), October 1991.
- Hinduan, Ahmad, 2002, *Pengembangan Kurikulum Program Sarjana Fisika Berdasarkan Kompetensi*. Makalah pada Seminar Lokakarya V MIPANet di Jakarta, 2-4 September 2002.
- Makin Ibnu Hajar, M, 2000. Kebijakan Pengembangan Lembaga Pendidikan Tinggi Bidang MIPA. Makalah disampaikan pada Lokakarya Pengembangan Kurikulum Bidang MIPA pada Jaringan Kerja Sama Nasional (MIPANet) 29-30 Juni 2000, Bandung, ITB.
- Rostikawati, 2008, *Mind Mapping Dalam Metode Quantum Learning*, <http://pkap.wordpress.com/2008/04/03>.
- Sudjana. 1992. *Metoda statistika*. Bandung: Tarsito
- Sudjana. 2001. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.



Lampiran:  
Contoh Penggalan Mind Map



**Turunan Berarah**  
Operator Vektor didefinisikan sebagai:  $\nabla = i \frac{\partial}{\partial x} + j \frac{\partial}{\partial y} + k \frac{\partial}{\partial z}$   
Jika medan skalar merupakan fungsi  $\phi(x, y, z)$ , dan bila  $\nabla \phi$  (daca "del phi") didefinisikan sebagai:  $\nabla \phi = \text{grad } \phi = i \frac{\partial \phi}{\partial x} + j \frac{\partial \phi}{\partial y} + k \frac{\partial \phi}{\partial z}$  maka  $\frac{d\phi}{dx} = \nabla \phi \cdot \mathbf{u}$  disebut turunan berarah.  
Contoh:  
Tentukan turunan berarah dari  $\phi = x^2y + xz$  pada  $(1, 2, 1)$  dalam arah  $\mathbf{A} = 2\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + \mathbf{k}$   
Penyelesaian: Pertama tentukan dulu vektor satuan pada arah  $\mathbf{A}$ , yaitu:  
 $\hat{\mathbf{u}} = \frac{\mathbf{A}}{|\mathbf{A}|} = \frac{1}{3}(2\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + \mathbf{k})$   
 $\nabla \phi = i \frac{\partial \phi}{\partial x} + j \frac{\partial \phi}{\partial y} + k \frac{\partial \phi}{\partial z} = (2xy + z)\mathbf{i} + x^2\mathbf{j} + x\mathbf{k}$   
 $\nabla \phi$  pada  $(1, 2, 1) = 3\mathbf{i} + \mathbf{j} + \mathbf{k}$   
Maka turunan berarah  $\frac{d\phi}{dx}$  pada  $(1, 2, 1)$  adalah  
 $\nabla \phi \cdot \hat{\mathbf{u}} = 2 - \frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \frac{3}{3} = 1$   
Beberapa pernyataan menyangkut Operator Differensial Vektor  
a.  $\nabla \cdot \mathbf{F} = \text{div } \mathbf{F} = \frac{\partial F_x}{\partial x} + \frac{\partial F_y}{\partial y} + \frac{\partial F_z}{\partial z}$   
b.  $\nabla \times \mathbf{F} = \text{curl } \mathbf{F} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix}$

**Merumuskan**  
 $\mathbf{F}_{(v)} = m \cdot \mathbf{a}$   
 $m\mathbf{a} = -k\mathbf{v}$   
 $\mathbf{a} = -\frac{k\mathbf{v}}{m}$   
Nilai  $k = 0,5$  dan  $m = 1$   
Rumuskanlah persamaan kecepatan dan jarak beserta grafiknya terhadap waktu  
Jawab:  
Persamaan kecepatan beserta grafiknya terhadap waktu  
 $\mathbf{a} = -\frac{k\mathbf{v}}{m}$   
 $\int d\mathbf{v} = \int -adt$   
 $\int d\mathbf{v} = \int -\frac{k\mathbf{v}}{m} dt$

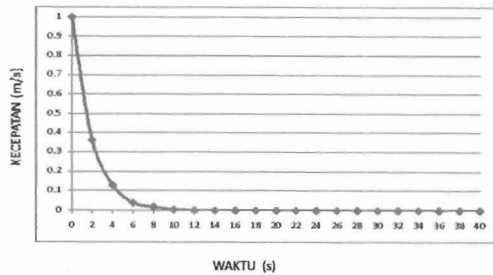
**Merumuskan**  
 $\ln v = -\frac{kx}{m} + c$   
 $c = 0$  dan  $v = v_0$   
 $\ln v_0 = -0 + c$   
 $c = \ln v_0$   
 $\ln v = -\frac{kx}{m} + \ln v_0$   
 $\ln v = -\frac{kx}{m} + \ln v_0$   
 $\ln v = -\frac{kx}{m} + \ln v_0$   
 $\ln v = -\frac{kx}{m} + \ln v_0$   
 $\ln v - \ln v_0 = -\frac{kx}{m}$   
 $\ln \frac{v}{v_0} = -\frac{kx}{m}$   
 $\frac{v}{v_0} = e^{-\frac{kx}{m}}$

**Menghitung**  
 $v_t = v_0 e^{-\frac{kt}{m}}$  ..... persamaan kecepatan  
Dengan memasukkan nilai  $k = 0,5$  dan  $m = 1$   
 $v_{t=0} = v_0 e^{-\frac{0,5 \cdot 0}{1}} = v_0 e^0 = 1v_0$   
 $v_{t=2} = v_0 e^{-\frac{0,5 \cdot 2}{1}} = v_0 e^{-1} = 0,36v_0$   
 $v_{t=4} = v_0 e^{-\frac{0,5 \cdot 4}{1}} = v_0 e^{-2} = 0,13v_0$   
 $v_{t=6} = v_0 e^{-\frac{0,5 \cdot 6}{1}} = v_0 e^{-3} = 0,04v_0$   
 $v_{t=8} = v_0 e^{-\frac{0,5 \cdot 8}{1}} = v_0 e^{-4} = 0,02v_0$   
 $v_0 v_{t=10} = v_0 e^{-\frac{0,5 \cdot 10}{1}} = v_0 e^{-5} = 0,006v_0$   
 $v_{t=12} = v_0 e^{-\frac{0,5 \cdot 12}{1}} = v_0 e^{-6} = 0,002v_0$   
 $v_{t=14} = v_0 e^{-\frac{0,5 \cdot 14}{1}} = v_0 e^{-7} = 0,0009v_0$   
 $v_{t=16} = v_0 e^{-\frac{0,5 \cdot 16}{1}} = v_0 e^{-8} = 0,0003v_0$

# Lampiran: Contoh Penggalan Mind Map

## Menggrafik

GRAFIK PERSAMAAN KECEPATAN



## MERUMUSKAN

Persamaan jarak beserta grafiknya terhadap waktu

$$v_t = v_0 e^{-\frac{kt}{m}}$$

$$\int dx = \int v_0 e^{-\frac{kt}{m}} dt$$

$$x = -\frac{v_0 m}{k} e^{-\frac{kt}{m}} + c$$

$$x = -\frac{v_0 m}{k} e^{-\frac{kt}{m}} + c$$

Syarat batas saat  $t=0$ ,  $x(t) = 0$

$$0 = -\frac{v_0 m}{k} e^{-\frac{k \cdot 0}{m}} + c$$

$$c = \frac{v_0 m}{k}$$

$$x = -\frac{v_0 m}{k} e^{-\frac{kt}{m}} + \frac{v_0 m}{k}$$

$$x = \frac{v_0 m}{k} \left( 1 - e^{-\frac{kt}{m}} \right) \dots \dots \dots \text{persamaan jarak}$$

## Menghitung

Dengan memasukkan nilai  $k = 0,5$  dan  $m = 1$

$$x_t = \frac{v_0 m}{k} (1 - e^{-\frac{kt}{m}})$$

$$x_{t=0} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 0}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 1) = 0 v_0$$

$$x_{t=1} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 1}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 0,606) = 1,209 v_0$$

$$x_{t=2} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 2}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 0,368) = 1,741 v_0$$

$$x_{t=3} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 3}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 0,223) = 1,927 v_0$$

$$x_{t=4} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 4}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 0,149) = 1,964 v_0$$

$$x_{t=10} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 10}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 0,006) = 1,999 v_0$$

$$x_{t=12} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 12}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 0,002) = 1,996 v_0$$

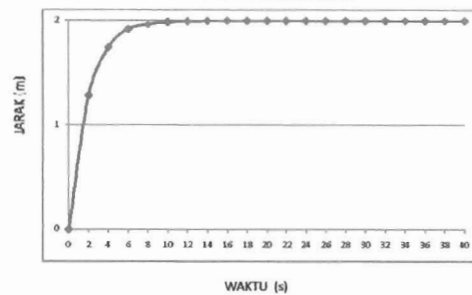
$$x_{t=14} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 14}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 0,001) = 1,998 v_0$$

$$x_{t=16} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 16}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 0,0003) = 1,999 v_0$$

$$x_{t=18} = \frac{v_0 \cdot 1}{0,5} (1 - e^{-0,5 \cdot 18}) = \frac{v_0}{0,5} (1 - 0,00012) = 1,9997 v_0$$

## Menggrafik

GRAFIK PERSAMAAN JARAK



### Definisi Deret Pangkat

Disebut dengan deret pangkat karena soko-sokunya merupakan perkalian dengan x pangkat atau (x-a) pangkat. Deret pangkat didefinisikan dalam bentuk :

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots$$

atau :  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-a)^n = a_0 + a_1 (x-a) + a_2 (x-a)^2 + a_3 (x-a)^3 + \dots$

dengan x sebuah variabel sedangkan a dan  $a_n$  adalah bilangan konstan.  
Contoh deret pangkat:

(a)  $1 - \frac{x}{2} + \frac{x^2}{4} - \frac{x^3}{8} + \dots + \frac{(-x)^n}{2^n} + \dots$ ; (b)  $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots + \frac{(-1)^{n+1} x^n}{n} + \dots$

Untuk K kecil (K mendekati 0)

$$x(t) = \frac{1}{k} \left( k v_0 t - \frac{k^2 v_0^2 t^2}{2} + \frac{k^3 v_0^3 t^3}{3} - \dots \right)$$

$$= v_0 t - \left( \frac{k v_0 t}{2} - \frac{k^2 v_0^2 t^2}{3} + \dots \right)$$

$$= v_0 t$$

Untuk K besar (K mendekati 1)

$$x(t) = v_0 t - \frac{k v_0^2 t^2}{2} + \frac{k^3 v_0^3 t^3}{3} - \dots$$

$$= v_0 t - v_0 t \left( \frac{k v_0 t}{2} - \frac{k^2 v_0^2 t^2}{3} - \dots \right)$$

$$= 0$$

Jadi untuk k kecil  $x_{00} = v_0 t$  sedangkan untuk k besar  $x_{00} = 0$