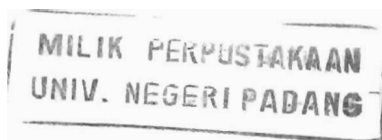


LAPORAN PENELITIAN TINDAKAN KELAS



**UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM
MENYELESAIKAN PERMASALAHAN PADA PERKULIAHAN
REAL ANALYSIS I DENGAN PENGGUNAAN *MIND MAPPING*
DAN DIPRESENTASIKAN DALAM BAHASA INGGRIS**

Oleh :

Dra. Helma, M.Si
Muh. Subhan, M.Si

**Dibiayai Oleh: Program Pengembangan Pendidikan Guru Bertaraf Internasional
Bidang MIPA atau Program International Standard Teacher Education (ISTE)
Surat Perjanjian No. 003/H35/PS-DIPA/P2T/2010 Tanggal 04 Oktober 2010**

**DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

NO. INVENTARIS	125/hd/2011-u.1 (1)
KLASIFIKASI	378.037-Hel u
NO. INVENTARIS	23 Maret 2011
NO. INVENTARIS	hd
NO. INVENTARIS	K1

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
Desember, 2010**

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN TINDAKAN KELAS
(CLASSROOM ACTION RESEARCH)

1. Judul Penelitian	Upaya Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Permasalahan Pada Perkuliahan <i>Real Analysis I</i> Dengan Penggunaan <i>Mind Mapping</i> dan Dipresentasikan Dalam Bahasa Inggris
2. Ketua Peneliti	:
a. Nama Lengkap	: Dra. Helma, M.Si
b. Jenis Kelamin	: Perempuan
c. NIP	: 19680324 199603 2 001
d. Pangkat/Golongan	: Penata / III c
e. Jabatan	: Lektor
f. Fakultas/Jurusan	: FMIPA / Matematika
3. Jumlah Anggota Peneliti	: 1 (Satu) Orang
4. Lama Penelitian	: 8 (Delapan) bulan dari bulan April sampai Desember 2010
7. Biaya	: Rp 20.000.000,- (Dua Puluh Juta Rupiah)

Padang, Desember 2010

Mengetahui

1. Ketua Pelaksana
PPGMIPABI FMIPA UNP

Drs. H. Asrizal, M.Si
NIP. 19660603 199203 1 001

Program Ketua Peneliti,

Dra. Helma, M.Si
NIP. 19680324 199603 2 001



Dekan FMIPA Universitas Negeri Padang

Asri, M.A.
NIP. 19520423 197603 1 003

ABSTRAK

Pada proses pembelajaran seharusnya mahasiswa terlibat secara aktif mengkonstruksi pengetahuan, memecahkan persoalan, dan mengerjakan tugas. Ketiga aktivitas tersebut akan mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam melakukan analisis pendahuluan dan mengkonstruksi suatu pembuktian yang merupakan penyelesaian dari permasalahan yang diberikan. Mahasiswa tidak terlihat keaktifannya dalam proses pembelajaran. Umumnya, mereka menunggu penjelasan dari dosen baik untuk penjelasan materi, melakukan analisis pendahuluan, maupun melakukan pembuktian. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan ditemukan akar permasalahannya yaitu mahasiswa kesulitan dalam menstrukturkan pola pikirnya secara logis dalam memahami materi maupun melakukan analisis pendahuluan. Penggunaan *mind mapping* merupakan salah satu pemecahan yang dapat mengatasi masalah tersebut. Untuk itu, perumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan pada perkuliahan *Real Analysis I* dapat meningkat dengan menggunakan *Mind Mapping* dan dipresentasikan dalam Bahasa Inggris ?”.

Untuk menjawab permasalahan tersebut dilakukan penelitian tindakan kelas dalam dua siklus. Siklus I dan Siklus II masing-masing terdiri dari empat kali pertemuan, dimana tiga kali pertemuan untuk untuk pelaksanaan tindakan dan satu kali pertemuan digunakan untuk pelaksanaan tes hasil belajar. Subjek pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program ISTE, Jurusan Matematika FMIPA UNP yang terdaftar mengikuti kuliah *Real Analysis I* pada semester Juli – Desember 2010. Data dikumpulkan dengan menggunakan lembaran observasi dan lembaran tes hasil belajar. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif yang meliputi nilai rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, variansi, dan persentase.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Mind Mapping* dan dipresentasikan dalam Bahasa Inggris pada pembelajaran *Real Analysis I* di Program ISTE, Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang yang terdaftar mengikuti mata kuliah *Real Analysis I* pada semester Juli - Desember 2010, dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan. Kemampuan tersebut berupa kemampuan logika berpikir yang sistematis dan logis, baik dalam memahami masalah, menentukan langkah, maupun dalam menyusun jawaban untuk menyelesaikan permasalahan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan dan Pemecahan Masalah.	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
A. Kajian Teori.....	5
B. Hipotesis Tindakan.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
A. Rancangan Penelitian.....	12
B. Subjek Penelitian.....	12
C. Prosedur Penelitian.....	12
D. Instrumen Penelitian.....	14
E. Teknik Analisis Data.....	15
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	16
A. Hasil Penelitian	16
B. Pembahasan.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
A. Kesimpulan.....	32
B. Saran-saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Kelompok Pada Siklus I..	16
2. Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Individual Pada Siklus I..	17
3. Hasil Belajar Pada Siklus I	21
4. Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Kelompok Pada Siklus II..	23
5. Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Individual Pada Siklus II ..	24
6. Hasil Belajar Pada Siklus II	27

DAFTAR GAMBAR

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

Gambar	Halaman
1. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Kelompok Pada Siklus I.....	17
2. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Individual Pada Siklus I ..	18
3. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Kelompok Pada Siklus II.....	24
4. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Individual Pada Siklus II ..	25
5. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menurut Indikator Menyelesaikan Permasalahan Secara Individual Pada Siklus I & II.....	29
6. Grafik Hasil Belajar Pada Siklus I dan Siklus II	30

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Mata kuliah *Real Analysis I* merupakan mata kuliah wajib di Program ISTE, Jurusan Matematika, UNP. Kompetensi yang harus dicapai setelah mempelajari mata kuliah ini adalah mahasiswa mampu berpikir kritis yang digunakan dalam proses deduktif, seperti menganalisis persoalan, menggunakan logika matematika dalam memecahkan persoalan, serta menuliskan / mengungkapkan kembali solusi persoalan tersebut dalam urutan logika yang benar. Bartle (1992) menyatakan, *Real Analysis* bertujuan "to help the reader gain experience in the type of critical thought that is used in this deductive proces" .

Materi *Real Analysis I*, yaitu *The Algebra of Sets, Functions, Mathematical Induction, The Properties of R*, dan *Sequences of R* telah dipelajari di mata kuliah Kalkulus. Tetapi, pada *Real Analysis I* lebih ditujukan pada analisis konsep. Materi *Real Analysis I* berisikan tentang definisi-definisi dan teorema-teorema yang harus dibuktikan secara analisis. Adapun contoh soalnya adalah "If A, B, C be any sets, show that

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)"$$

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, mahasiswa harus memahami definisi irisan dan gabungan dari dua himpunan dan melakukan suatu proses analisa berpikir yang sering disebut dengan **analisis pendahuluan**. Setelah dilakukan analisis pendahuluan, mahasiswa mengkonstruksi bukti berdasarkan analisis pendahuluan tersebut.

Perkuliahan *Real Analysis I* merupakan mata kuliah yang sama dengan perkuliahan Analisis Real I pada Program Studi Pendidikan Matematika dan Program Studi Non Kependidikan, Jurusan Matematika UNP. Perkuliahan *Real Analysis I* disampaikan dalam Bahasa Inggris, sedangkan perkuliahan Analisis Real I disampaikan dalam Bahasa Indonesia .

Pada perkuliahan Analisis Real I mahasiswa sering merasa frustasi ketika melakukan analisis pendahuluan. Mereka sudah aktif dalam menyelesaikan

permasalahan diantaranya dengan berpedoman kepada kunci yang ada pada buku wajib, menelaah catatan mahasiswa yang telah pernah mengikuti perkuliahan *Real Analysis I*, tetapi jika persoalan lain diberikan oleh dosen, maka mereka kembali mengalami kesulitan dalam menelaah penyelesaian permasalahan terutama dalam melakukan analisis pendahuluan.

Kesulitan mahasiswa dalam melakukan analisis pendahuluan akan mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi suatu pembuktian yang merupakan jawaban dari permasalahan yang diberikan. Hal tersebut menimbulkan suatu anggapan pada diri mahasiswa, yaitu *Real Analysis* merupakan mata kuliah yang sulit, tidak menarik, dan membingungkan.

Berbagai upaya dan cara telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan mahasiswa tersebut, seperti menjelaskan teori dan konsep penting, melaksanakan diskusi dalam memahami suatu konsep dan menemukan analisis pendahuluan, melaksanakan latihan terstruktur, memberikan latihan pemecahan masalah, dan memberikan pekerjaan rumah dengan panduan pemecahan masalah. Kenyataannya tetap saja mahasiswa mengalami kesulitan. Dalam mengerjakan tugas lebih banyak mencontoh pekerjaan teman dari pada mencari jawab sendiri dan berdiskusi dengan teman.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan ditemukan akar permasalahannya yaitu mahasiswa kesulitan dalam menstrukturkan pola pikirnya secara logis dalam melakukan analisis pendahuluan. Mereka mengalami kesulitan dalam melihat hubungan antar definisi dan teorema, dan hirarkhis keterurutannya. Padahal terstrukturunya pola pikir sangat penting dimiliki mahasiswa dalam memahami materi *Real Analysis I* dan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan yang menuntut suatu pembuktian.

Ada dua contoh yang dapat digunakan untuk membuktikan bahwa mahasiswa kesulitan dalam menstrukturkan pola pikirnya secara logis, yaitu mereka terlihat mengerti ketika diberikan contoh, tetapi ketika persoalan lain dengan konsep yang sama diberikan ternyata sebagian mahasiswa tidak mampu menyelesaikan persoalan tersebut. Begitu pula halnya dengan persoalan yang menggunakan gabungan konsep

yang lalu dengan yang baru diperoleh, sedikit mahasiswa yang dapat menyelesaikannya.

Persoalan tersebut di atas tentulah ditemui pula pada perkuliahan *Real Analysis I*, karena *Real Analysis I* merupakan mata kuliah yang sama dengan perkuliahan Analisis Real I. Persoalan tersebut haruslah segera dicarikan bagaimana cara mengatasinya.

Salah satu alternatif tindakan untuk mengatasi persoalan tersebut adalah penggunaan *Mind Mapping* dalam melakukan analisis pendahuluan. Hal ini mampu mengatasi masalah dengan alasan bahwa dengan menggunakan *Mind Mapping* akan membantu mahasiswa dalam melatih berpikir kritis yang digunakan dalam proses deduktif, dan menstrukturkan pola pikir secara logis. Disamping itu, pembelajaran akan lebih menarik karena mahasiswa mengkonstruksi *Mind Mapping* dengan menggunakan *ICT* berbahasa Inggris. Hasil konstruksi tersebut dipresentasikan di depan kelas. Sehingga, mahasiswa yang lain dapat menggunakan hasil presentasi tersebut sebagai sumber informasi atau ide dalam menyelesaikan permasalahan.

Mengingat pentingnya permasalahan ini, maka peneliti melakukan penelitian tindakan kelas. Karena itu, sebagai judul dari penelitian ini adalah "Upaya Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Permasalahan Pada Perkuliahan *Real Analysis I* Dengan Penggunaan *Mind Mapping* dan Dipresentasikan Dalam Bahasa Inggris".

B. PERUMUSAN DAN PEMECAHAN MASALAH

1. Perumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

" Apakah kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan pada perkuliahan *Real Analysis I* dapat meningkat dengan menggunakan *Mind Mapping* dan dipresentasikan dalam Bahasa Inggris ? "

2. Pemecahan Masalah

Tindakan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan adalah penggunaan *Mind Mapping* dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan pada mata kuliah

Real Analysis I. Pada penelitian ini digunakan disain model spiral yang diajukan oleh Kurt Lewin. Langkah-langkah dalam disain ini terdiri dari satu rangkaian yang disebut siklus. Satu siklus terdiri dari : perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi.

C. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan pada perkuliahan *Real Analysis I* dapat meningkat dengan menggunakan *Mind Mapping* dan dipresentasikan dalam Bahasa Inggris.

D. MANFAAT PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada

1. Mahasiswa Jurusan Matematika, dalam penstrukturan pola pikir dan pengembangan sikapnya dalam berpikir logis.
2. Dosen Jurusan Matematika, dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan pada mata kuliah *Real Analysis I*.
3. Dengan adanya penelitian ini akan dihasilkan suatu kumpulan *Mind Mapping* yang dapat bermanfaat pada perkuliahan *Real Analysis I* berikutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. KAJIAN TEORI

1. PEMBELAJARAN

Pembelajaran adalah suatu kegiatan untuk membantu seseorang berpikir secara benar dengan membiarkannya berpikir sendiri. Berpikir yang baik lebih penting daripada mempunyai jawaban yang benar atas suatu persoalan. Jika seseorang mempunyai cara berpikir yang baik, berarti cara berpikirnya dapat digunakan untuk menghadapi suatu fenomena baru, akan dapat menemukan pemecahan dalam menghadapi persoalan yang lain. Sementara itu, bagi mereka yang hanya sekedar menemukan jawaban yang benar belum pasti dapat memecahkan persoalan baru karena mungkin tidak mengerti bagaimana menemukan jawaban itu (Paulina, 2001).

Pembelajaran adalah pengumpulan pengetahuan atau kemampuan baik dengan pengalaman, dengan belajar, dengan diajar, dan dengan berpikir kreatif (Robert, 2001). Pembelajaran meliputi dua aspek yakni pengertian yang dibangun oleh individual dan menunjukkan proses bagaimana pembentukan pengertian tersebut. Dua diantara 9 prinsip pembelajaran yang penting dikemukakan oleh Hein (1991) yaitu : 1). Pembelajaran adalah suatu proses aktif dimana mahasiswa menggunakan input pengindra dan membangun pengertiannya, 2). Seseorang belajar untuk belajar sebagaimana mereka belajar. Dapat dikatakan bahwa pembelajaran terdiri dari dua bagian yaitu pembangunan pengertian (*constructing meaning*) dan pembangunan sistem (*constructing system*).

Pembelajaran merupakan jantung dari proses pendidikan. Kualitas pembelajaran bersifat kompleks dan dinamis, dapat dipandang dari berbagai persepsi dan sudut pandang. Pada tingkat mikro, pencapaian kualitas pembelajaran merupakan tanggung jawab profesional seorang dosen, misalnya melalui penciptaan pengalaman belajar yang bermakna bagi mahasiswa dan fasilitas yang didapat mahasiswa untuk mencapai hasil belajar yang maksimal. Pada tingkat makro, melalui sistem pembelajaran yang berkualitas, lembaga pendidikan bertanggung jawab terhadap pembentukan tenaga pengajar yang berkualitas, yaitu yang dapat berkontribusi

terhadap perkembangan intelektual, sikap, dan moral dari setiap individu peserta didik sebagai anggota masyarakat.

Ada sejumlah indikator yang dapat digunakan untuk menilai PBM, seperti hasil belajar, keterampilan, kemampuan mengajar, aktivitas mahasiswa, motivasi dan sebagainya. Kemudian Marleen menambahkan kualitas pembelajaran dapat dilihat dari segi pemanfaatan waktu di kelas, partisipasi dan keaktifan mahasiswa, perubahan prilaku dan sikap belajar, serta hasil belajar. Dengan demikian, kualitas pembelajaran dapat dilihat diantaranya dari aktivitas-aktivitas yang terjadi selama pembelajaran / perkuliahan dan hasil belajar yang dicapai oleh mahasiswa.

Hasil belajar dapat dilihat dari perubahan tingkah laku mahasiswa setelah terjadi proses belajar mengajar. Perubahan tersebut dapat berbentuk perubahan terhadap ilmu pengetahuan, sikap, keterampilan, dan sebagainya. Hasil belajar diperoleh setelah adanya proses pembelajaran yang ditandai dengan adanya perubahan dalam diri mahasiswa. Perubahan itu tidak hanya mengenai jumlah pengetahuan tetapi juga bentuk kecakapan kebiasaan diri.

Menurut Hamalik (1989), hasil belajar adalah tingkah laku baru yang timbul misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, timbulnya pengertian baru, perubahan dalam sikap, kebiasaan, keterampilan, kesanggupan, menghargai, sifat-sifat sosial, emosional dan pertumbuhan jasmaniah. Semua indikator ini menunjukkan terjadinya perubahan tingkah laku dalam diri mahasiswa. Untuk melihat sejauh mana taraf keberhasilan mengajar dosen dan belajar mahasiswa secara tepat dan dapat dipercaya diperlukan informasi yang didukung oleh data yang objektif dan memadai tentang indikator-indikator perubahan prilaku dan pribadi mahasiswa. Identifikasi wujud perubahan tingkah laku dan pribadi sebagai hasil belajar itu dapat bersifat fungsional-struktural, material-substansial, dan behavioral (Tabrani, 1989).

Bloom menyatakan bahwa "Hasil belajar terbagi atas tiga ranah yaitu: ranah kognitif (*cognitive domain*), ranah afektif (*affective domain*), dan ranah psikomotor (*psychomotor domain*)". Tujuan ranah kognitif berhubungan dengan ingatan atau pengenalan terhadap pengetahuan atau informasi, serta pengembangan intelektual. Selanjutnya Bloom mengemukakan ada 6 tingkatan dalam ranah kognitif yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Tujuan ranah

afektif berhubungan dengan hirarki perhatian, sikap, penghargaan, nilai, perasaan, dan emosi. Disisi lain, tujuan ranah psikomotorik berhubungan dengan keterampilan motorik, memanipulasi benda atau kegiatan yang memerlukan koordinasi saraf dan koordinasi badan (Dimiyati, 2002).

2. MODEL PEMBELAJARAN AKTIF

Pembelajaran aktif mengacu pada teknik dimana para mahasiswa lebih banyak melakukan daripada sekedar mendengarkan ceramah dosen dalam perkuliahan. Mahasiswa melakukan aktivitas menemukan, mengolah, dan menerapkan informasi. Pembelajaran aktif mempunyai dua asumsi dasar, yaitu 1) pembelajaran secara alami merupakan suatu usaha aktif, dan 2) orang yang berbeda mempunyai cara belajar yang berbeda (Meyers & Jones, 1993).

Bonwell & Eison (1991) menyatakan bahwa beberapa karakteristik dari pembelajaran aktif adalah: para mahasiswa lebih banyak dilibatkan dari mendengarkan, lebih sedikit penekanan pada penyampaian informasi dan lebih pada mengembangkan ketrampilan mahasiswa. Para mahasiswa banyak dilibatkan pada berpikir orde tinggi (analisis, sintesis, dan evaluasi). Para mahasiswa sibuk dengan aktivitas seperti membaca, mendiskusikan, menuliskan, dan penekanan lebih diutamakan pada penyelidikan mahasiswa (Kinney, 2007).

Pada pembelajaran aktif mahasiswa harus banyak terlibat dan bekerja. Mereka menggunakan pikiran untuk mempelajari ide, memecahkan masalah, dan menerapkan apa yang telah mereka pelajari (Silberman, 1996). Pada pembelajaran aktif, pengetahuan dialami secara langsung, dibangun, dilakukan, diuji, dan diperbaiki oleh mahasiswa. Dalam hal ini pengetahuan merupakan suatu interaksi antara subjek dengan objek, suatu pembangunan terus menerus yang dibuat dengan perubahan antara berpikir dengan objek, suatu rekonstitusi dari realitas dengan konsep dari subjek yang mendorong segala macam penyelidikan eksperimen dan pendekatan objek (Holzer, 1994).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para ahli dianjurkan bahwa mahasiswa harus lebih banyak bekerja daripada mendengar. Mereka harus membaca, menulis, berdiskusi, ikut serta dalam pemecahan masalah. Suatu yang

sangat penting dalam hal ini adalah mahasiswa terlibat secara aktif dalam pembelajaran, menggunakan keahlian berpikir lebih tinggi dalam mengerjakan tugas seperti analisis, sintesis, dan evaluasi. Dalam konteks ini strategi untuk mendorong keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran didefinisikan sebagai instruksional aktivitas yang melibatkan mahasiswa dalam mengerjakan sesuatu tugas atau pekerjaan dan berpikir tentang apa yang mereka kerjakan (Bonwell, 2000).

Perkuliahan akan lebih berarti apabila mahasiswa terdorong untuk berpartisipasi aktif dalam perkuliahan. Freedman (1996) mengatakan "*Numerous instructors, myself included, have found that lectures become more useful when students are forced to become active participants in the lecture*". Karena perkuliahan merupakan proses pembelajaran, maka perkuliahan yang dapat membuat mahasiswa aktif terlibat dalam proses tersebut dinamakan pembelajaran aktif.

Ada beberapa unsur yang terdapat dalam pembelajaran aktif (Fink, 1999), yaitu

- a. Dialog dengan diri sendiri : mahasiswa memikirkan atau harus memikirkan apa yang mereka rasakan terhadap suatu topik, atau mahasiswa dapat menulis tentang apa yang mereka pelajari.
- b. Dialog dengan orang lain : dialog dapat terjadi secara aktif apabila dosen membuat suatu grup kecil untuk mendiskusikan suatu topik.
- c. Mengobservasi : hal ini terjadi apabila mahasiswa memperhatikan atau mendengarkan orang lain mengerjakan sesuatu yang berhubungan dengan apa yang sedang mereka pelajari.
- d. Mengerjakan : mahasiswa berbuat / mengerjakan sendiri segala sesuatu yang berhubungan dengan apa yang sedang mereka pelajari.

Jika ditinjau yang dilakukan oleh Freedman (1996) dalam pelaksanaan model perkuliahan dengan pembelajaran aktif (*A Lecture Model with Active Learning*), maka dalam pelaksanaan perkuliahan tersebut terdapat beberapa langkah, yaitu :

- a. Dosen menjelaskan setiap topik baru (*speak briefly about each new topic*) .
- b. Dosen memberikan latihan untuk dikerjakan (*give the students an exercise to work out*).
- c. Sementara mahasiswa mengerjakan latihan, dosen berkeliling untuk memeriksa pekerjaan mahasiswa. Dalam mengerjakan latihan, mahasiswa disuruh untuk

membandingkan dan mendiskusikan jawabannya dengan teman di sebelahnya (*roam around the classroom inspecting the students' work and instruct the students to confer with their neighbor to compare their responses*) .

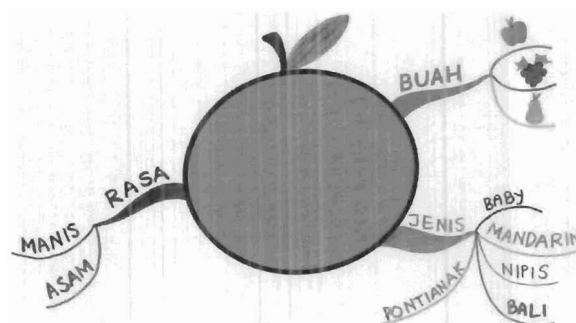
- d. Dosen mendiskusikan jawaban latihan tersebut (*discuss with the students the correct way*).

Untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman mahasiswa terhadap materi tersebut, mahasiswa diminta untuk mempresentasikannya di depan kelas. Hamm (...) menyatakan "*Class presentations are an opportunity for students to demonstrate their understanding of a topic and to explain it to an audience*".

3. MIND MAPPING

Mind mapping pertama kali dikembangkan pada tahun 1964 oleh Tony Buzan. Teknik *Mind Map* melatih penggunaannya untuk menggunakan kedua bagian otaknya. Otak kiri pada dasarnya bersifat rasional, sedangkan otak kanan lebih emosional.

Mind mapping adalah diagram yang digunakan untuk menyatakan kata-kata, gagasan, tugas atau materi lain yang terhubung dan tersusun secara radial di sekitar suatu gagasan atau kata kunci utama. Misalnya, jika ingin memaparkan tentang sebuah jeruk, maka tentulah unsur-unsur utama yang perlu ditelaah yang mencirikan sebuah jeruk. Salah satu bentuk *Mind map* tentang jeruk dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Mind mapping dapat digunakan untuk menghasilkan, memvisualisasikan, menyusun dan menggolongkan gagasan, dan sebagai suatu bantuan dalam belajar, pengorganisasian, pemecahan masalah, dan pembuatan keputusan (Halen, 2007).

Mind mapping (Noyd, 1998) dapat digunakan pada

1. *Lecture Presentation*. ...
2. *In-class Exercise*. Give students an incomplete map and have them fill in concepts or linking words.
3. *Cooperative Learning / Group Activity*. ...
4. *Text Reading*. ...
5. *Reinforcement Assignment*. Give the students a list of terms and have them construct a concept map.
6. *Assessment*. Give the students a list of terms and have them construct a concept map as an exam question. ...

Mind mapping memuat gagasan (ide) utama, ide-ide yang diturunkan dari ide utama, ide-ide baru, dan hubungan antar ide-ide tersebut yang menyebar di sekitar ide utama. Dengan memusatkan pada ide utama dan menuliskan kata-kata yang dibutuhkan, kemudian mencari cabang dan hubungan antar ide, maka pemetaan tersebut akan membantu dalam memahami dan mengingat informasi baru. Disamping itu, *mind mapping* menurut Halen (2007)

1. *Associative. Simplicity. Ease of use.*
2. *Any idea probably has many links.*
3. *Visual. Easy to remember.*
4. *Radial. Allows you to work in all directions*
5. *Overview. Helps to see the big picture and relationships between issues.*

Mind mapping merupakan gabungan dari *creative thinking* dan *active learning*. Mahasiswa akan belajar sambil mencatat dan menggambar. Hal ini dapat merangsang kecerdasan majemuk mahasiswa, terutama kecerdasan visual spasial, verbal (linguistic), logis matematis, kinestetik, dan interpersonal (Olivia, 2008 : 13). Selain itu, Real (2006) menemukan bahwa "*Many students find that the use of mind maps helps them take notes more effectively and remember better when they study for exams*".

Real Analysis I merupakan mata kuliah yang membutuhkan analisis pendahuluan dalam membuktikan persoalan-persoalannya. Setelah analisis pendahuluan ditemukan, diperlukan suatu penyusunan pembuktian. Dalam hal ini tidaklah begitu mudah dalam menyusun suatu pembuktian jika mahasiswa tidak mengerti urutan pola pikir dan keterkaitan antar konsep secara logis yang digunakan dalam analisis pendahuluan. Untuk itu perlu dirancang sedemikian rupa suatu *mind map* terhadap teori-teori yang digunakan secara logis dalam analisis pendahuluan

yang dilakukan. Melalui *mind map* tersebut diharapkan mahasiswa dapat menyusun jawaban dari permasalahan yang diberikan.

B. HIPOTESIS TINDAKAN

Berdasarkan kajian pustaka di atas, maka dapat dikemukakan hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut :

“Kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan pada perkuliahan *Real Analysis I* dapat ditingkatkan dengan menggunakan *Mind Mapping* dan dipresentasikan dalam Bahasa Inggris”.

BAB III METODE PENELITIAN

A. RANCANGAN PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian tindakan kelas (*classroom action research*). Rancangan yang digunakan adalah model spiral yang diajukan oleh Kurt Lewin. Langkah-langkah dalam rancangan ini terdiri dari satu rangkaian yang disebut siklus. Satu siklus terdiri dari perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi.

Penelitian ini dilaksanakan selama delapan minggu. Satu minggu terdiri dari satu kali pertemuan. Penelitian ini terdiri dari dua siklus, yaitu siklus pertama dan siklus kedua. Masing-masing siklus terdiri dari empat kali pertemuan, yaitu tiga kali pertemuan untuk pelaksanaan tindakan dan satu kali pertemuan untuk pelaksanaan tes hasil belajar.

B. SUBJEK PENELITIAN

Subjek pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program ISTE, Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang yang terdaftar mengikuti mata kuliah *Real Analysis I* pada semester Juli - Desember 2010. Adapun jumlah mahasiswa yang terlibat pada penelitian ini adalah 16 orang.

C. PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur kerja pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu

1. Perencanaan

Pada tahap ini dibuat perencanaan penelitian yang menjadi pedoman pelaksanaan penelitian. Penelitian dilaksanakan selama dua siklus. Adapun tindakan yang diberikan adalah penggunaan *Mind Mapping* dalam menyelesaikan permasalahan. Tindakan yang dilaksanakan memerlukan persiapan-persiapan seperti berikut ini.

- a. Mengkaji konsep-konsep yang diberikan pada mata kuliah *Real Analysis I*
- b. Memodifikasi dan menyusun langkah-langkah pembelajaran

- c. Merancang beberapa contoh *Mind Mapping* sesuai dengan kompetensi dasar, indikator, dan materi perkuliahan
- d. Menyusun tes hasil belajar untuk mengetahui penguasaan mahasiswa terhadap materi perkuliahan

2. Tindakan

Penelitian ini dilaksanakan selama delapan minggu. Satu minggu terdiri dari satu kali pertemuan. Adapun tindakan yang diberikan adalah penggunaan *Mind Mapping* dan dipresentasikan dalam menyelesaikan permasalahan. Adapun langkah-langkah tindakan yang dilakukan pada Siklus I adalah sebagai berikut.

- a. Dosen mereview pengetahuan awal mahasiswa, memberikan wawasan tentang *Mind Mapping*, dan menugaskan mencari informasi tentang *Mind Mapping* lewat internet.
- b. Dosen menyajikan topik baru yang harus dipelajari oleh mahasiswa
- c. Dosen memberikan latihan kepada mahasiswa untuk dikerjakan secara berkelompok. Satu kelompok terdiri dari 3 – 4 orang mahasiswa. Pada saat ini, mahasiswa merancang *Mind Mapping* untuk menjawab permasalahan yang diberikan dan menyusun solusi dari permasalahan tersebut.
- d. Sementara mahasiswa mengerjakan latihan, dosen berkeliling untuk menggali informasi tentang kesulitan-kesulitan yang dihadapi oleh mahasiswa untuk didiskusikan nantinya secara klasikal .
- e. Setelah itu, mahasiswa diminta untuk mempresentasikan *Mind Mapping* yang telah dikerjakan, dan penyelesaian dari permasalahan yang diberikan.
- f. Pada akhir pembelajaran, mahasiswa diberikan tugas. Ada tugas yang dikerjakan secara individual, dan ada pula tugas yang dikerjakan secara berkelompok. Tugas yang dikerjakan secara individual dikumpulkan pada awal pertemuan berikutnya. Adapun tugas yang dikerjakan secara berkelompok, laporannya dibuat dalam bentuk *power point* yang dipresentasikan secara klasikal pada pertemuan berikutnya.

Tindakan yang dilakukan pada siklus II mengacu pada siklus I. Berdasarkan permasalahan atau kelemahan-kelemahan yang ditemukan pada siklus I dilakukan revisi terhadap tindakan yang dilaksanakan pada siklus II.

3. Observasi

Selama proses pembelajaran berlangsung dilakukan pengamatan terhadap rancangan *Mind Mapping* mahasiswa untuk menjawab permasalahan yang diberikan, dan solusi dari permasalahan tersebut. Pengamatan terhadap rancangan tersebut dilakukan oleh Anggota Peneliti. Indikator kebenaran rancangan yang dibuat oleh mahasiswa untuk setiap permasalahan dilihat dari kebenaran mahasiswa dalam menentukan

- a. Apa yang diketahui dari setiap permasalahan yang diberikan
- b. Apa yang akan dibuktikan dari setiap permasalahan yang diberikan
- c. Bagaimana analisa terhadap keterkaitan teori dalam menemukan ide pembuktian.

Adapun indikator-indikator yang diamati dapat dilihat pada lembaran observasi yang terdapat pada Lampiran I

4. Refleksi

Hasil dari kegiatan observasi di atas dievaluasi setelah proses perkuliahan berlangsung. Berdasarkan kelemahan-kelemahan atau kendala yang ditemukan pada catatan observer didiskusikan untuk diperbaiki pada siklus II dan semua solusi yang ada diterapkan pada siklus II. Dengan berpedoman pada kelemahan-kelemahan yang ditemukan pada siklus I disusun kembali perencanaan pada siklus II dan menjadi acuan dalam pemberian tindakan pada siklus II.

Indikator untuk keberhasilan penelitian dilihat dari nilai hasil belajar yang dicapai adalah mahasiswa yang mendapat nilai D dan E berada dalam daerah sedikit sekali, yaitu kurang dari 25 %. Disamping itu, berdasarkan data yang telah diperoleh dilihat kecenderungan data apakah terdapat perubahan setelah diberi tindakan, yaitu perubahan pada penstrukturan pola pikir, dan perubahan pada hasil belajar.

D. INSTRUMEN PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, digunakan dua macam alat pengumpul data, yaitu lembar observasi dan lembar tes hasil belajar. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui kebenaran rancangan *Mind Mapping* yang dibuat oleh mahasiswa baik dari segi logika, materi, maupun solusi dari permasalahan yang diberikan. Lembar observasi juga digunakan untuk menelaah kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Lembar tes hasil belajar digunakan untuk mengetahui penguasaan mahasiswa terhadap materi perkuliahan yang telah diberikan pada perkuliahan *Real Analysis I*.

E. TEKNIK ANALISIS DATA

Pada penelitian ini digunakan dua teknik analisis data, yaitu statistik deskriptif dan persentase. Statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui informasi lebih rinci dari suatu kelompok data hasil belajar, meliputi nilai rata-rata, nilai maksimum, dan nilai minimum. Teknik persentase digunakan untuk mengetahui persentase jumlah mahasiswa terhadap penggunaan *Mind Mapping* dalam pembelajaran Analisis Real I.

Untuk mengetahui persentase tersebut digunakan rumus berikut .

$$P_A = (N_A / N_T) \times 100 \%$$

Dalam hal ini, N_A menyatakan jumlah mahasiswa yang melakukan aktivitas terhadap suatu indikator pengamatan dan N_T menyatakan jumlah total mahasiswa. Kriteria jumlah tersebut dapat dikelompokkan ke dalam empat range, yaitu

$1\% \leq P_A < 25\%$	sedikit sekali
$25\% \leq P_A < 50\%$	sedikit
$50\% \leq P_A < 75\%$	banyak
$75\% \leq P_A < 100\%$	banyak sekali

Disamping itu, berdasarkan data yang telah diperoleh dilihat kecenderungan data apakah terdapat perubahan setelah diberi tindakan, yaitu perubahan pada penstrukturan pola pikir, dan perubahan pada hasil belajar. Lebih lanjut lagi, perubahan-perubahan tersebut diinterpretasikan sesuai dengan keadaan nyata.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Pada bagian ini akan disajikan temuan selama penelitian, yaitu temuan melalui pengamatan dengan bantuan lembar observasi, hasil ujian I, dan hasil ujian II.

1. SIKLUS I

Siklus I dilaksanakan selama empat minggu. Satu minggu terdiri dari satu kali pertemuan. Dengan demikian, Siklus I dilaksanakan selama empat kali pertemuan. Tiga kali pertemuan digunakan untuk pelaksanaan tindakan dan satu kali pertemuan digunakan untuk pelaksanaan tes hasil belajar. Adapun materi yang diberikan pada Siklus I ini adalah *The Algebra of Sets, Functions*, dan *Mathematical Induction*.

Tindakan yang diberikan pada penelitian ini adalah penggunaan *mind mapping* dalam menyelesaikan permasalahan. Pada saat pelaksanaan tindakan, mahasiswa menyelesaikan permasalahan ada yang dikerjakan secara berkelompok dan ada pula yang dikerjakan secara individual. *Mind Mapping* yang merupakan hasil kerja kelompok dipresentasikan di depan kelas. Sedangkan *mind mapping* yang merupakan hasil kerja individual dibuatkan laporannya secara tertulis.

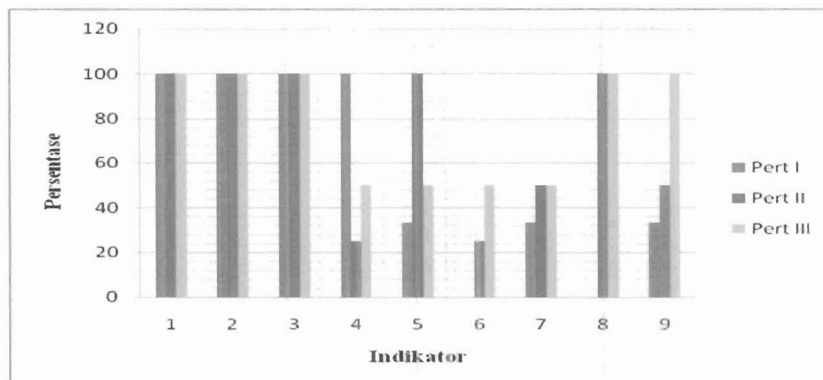
Hasil pengamatan (observasi) terhadap kemampuan mahasiswa menyelesaikan permasalahan secara berkelompok dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Kelompok Pada Siklus I

No.	Objek Pengamatan	Pertemuan		
		I	II	III
1a.	Menentukan apa yang diketahui	100	100	100
b.	Menentukan apa yang akan dibuktikan	100	100	100
2a.	Menentukan pernyataan logika yang sesuai	100	100	100
b.	Membuat <i>mind mapping</i>			
i	Kebenaran <i>mind mapping</i> dari segi materi	100	25	50
ii	Kebenaran <i>mind mapping</i> dari segi logika	33,33	100	50

3a.	Kebenaran narasi bukti dari segi materi	0	25	50
b.	Kebenaran narasi bukti dari segi logika	33,33	50	50
4a.	Menelaah kembali <i>mind mapping</i>	0	100	100
b.	Menelaah kembali bukti	33,33	50	100
Banyak Kelompok		3	4	4

Secara grafik, data pada Tabel 1 dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Kelompok Pada Siklus I

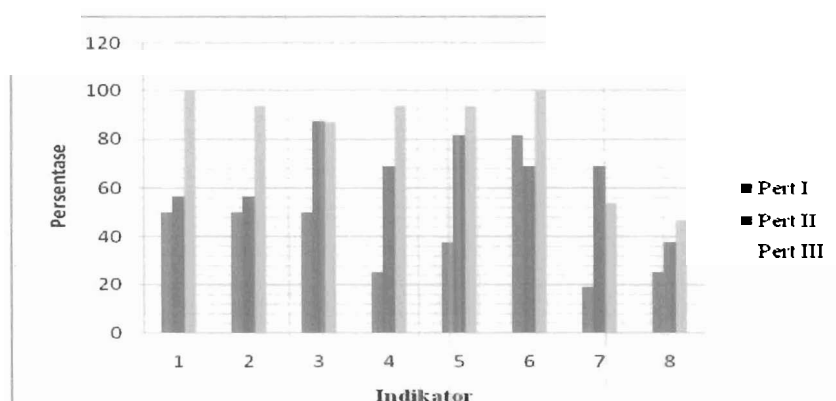
Adapun hasil observasi terhadap *mind mapping* yang merupakan hasil kerja individual berdasarkan laporan yang diberikan oleh mahasiswa secara tertulis adalah seperti yang terdapat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Individual Pada Siklus I

No.	Objek Pengamatan	Pertemuan		
		I	II	III
1a.	Menentukan apa yang diketahui	50	56,25	100
b.	Menentukan apa yang akan dibuktikan	50	56,25	93,33
2a.	Menentukan pernyataan logika yang sesuai	50	87,50	86,67
b.	Membuat <i>mind mapping</i>			
i	Kebenaran <i>mind mapping</i> dari segi materi	25	68,75	93,33
ii	Kebenaran <i>mind mapping</i> dari segi logika	37,50	81,25	93,33
3a.	Membuat bukti	81,25	68,75	100

b.i	Kebenaran narasi bukti dari segi materi	18,75	68,75	53,33
ii	Kebenaran narasi bukti dari segi logika	25	37,50	46,67
	Banyak Mahasiswa yang Hadir	16	16	15

Secara grafik, data pada Tabel 2 dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Individual Pada Siklus I

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, dapat dikemukakan bahwa

- a. Kemampuan mahasiswa untuk menentukan **apa yang diketahui** secara berkelompok sudah maksimal. Hal ini terlihat dari persentase jumlah kelompok yang dapat melakukannya, yaitu 100%. Kemampuan tersebut pada awalnya tidak dapat dilakukan apabila mereka bekerja secara individual. Tetapi, terjadi peningkatan kemampuan pada setiap pertemuan. Sehingga, pada pertemuan III semua mahasiswa sudah dapat menentukan **apa yang diketahui** dari suatu permasalahan.
- b. Kemampuan mahasiswa untuk menentukan **apa yang akan dibuktikan** secara berkelompok sudah maksimal. Hal ini terlihat dari persentase jumlah kelompok yang dapat melakukannya, yaitu 100%. Kemampuan tersebut pada awalnya tidak dapat dilakukan apabila mereka bekerja secara individual. Tetapi, terjadi peningkatan kemampuan pada setiap pertemuan. Sehingga, pada pertemuan III 93,33 % dari jumlah mahasiswa sudah dapat menentukan **apa yang akan dibuktikan** dari suatu permasalahan.

- c. Kemampuan mahasiswa untuk menentukan **pernyataan logika yang sesuai** dengan permasalahan yang akan diselesaikan secara berkelompok sudah maksimal. Hal ini terlihat dari persentase jumlah kelompok yang dapat melakukannya, yaitu 100%. Kemampuan tersebut pada awalnya tidak dapat dilakukan apabila mereka bekerja secara individual. Tetapi, terjadi peningkatan jumlah mahasiswa yang memiliki kemampuan tersebut dari pertemuan I ke pertemuan II, yaitu dari 50% menjadi 87,50% dari jumlah mahasiswa. Pada pertemuan III terjadi penurunan persentase jumlah mahasiswa yang memiliki kemampuan tersebut, yaitu menjadi 86,67%.
- d. Kemampuan mahasiswa dalam **membuat *mind mapping*** secara berkelompok belum dapat diambil suatu kesimpulan karena kemampuan tersebut berfluktuasi pada setiap pertemuan. Tetapi, secara individual mereka telah dapat membuat *mind mapping*, yaitu adanya peningkatan pada setiap pertemuan. Sehingga, pada pertemuan III jumlah mahasiswa yang sudah dapat membuat *mind mapping* dari suatu permasalahan sudah mencapai 93,33%.
- e. Kemampuan mahasiswa dalam **menarasikan bukti berdasarkan *mind mapping*** secara berkelompok belum mencapai hasil yang memuaskan dan optimal. Hal ini terlihat dari jumlah kelompok yang mampu **menarasikan bukti berdasarkan *mind mapping*** masih tergolong sedikit. Begitu pula halnya secara individual, jumlah mahasiswa yang mampu **menarasikan bukti berdasarkan *mind mapping*** juga masih tergolong sedikit.
- f. Kebiasaan untuk menelaah kembali apa yang telah dikerjakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan secara berkelompok, baik dalam menelaah ***mind mapping*** maupun ***narasi bukti***, sudah maksimal. Hal ini terlihat dari persentase jumlah kelompok yang dapat melakukannya pada pertemuan III, yaitu 100%. Kemampuan tersebut tidak dapat diamati apabila mereka bekerja secara individual.

Jika dilihat *mind mapping* yang dibuat oleh mahasiswa, dapat ditelaah bahwa mahasiswa yang belum memiliki logika yang sistematis dalam menyelesaikan


permasalahan dan menstrukturkan pola pikirnya secara logis maka mahasiswa akan terkendala dalam membuat mind mapping. Dengan kata lain, mereka terkendala dalam meneruskan *mind mapping*nya. Hal ini dapat dilihat seperti pada contoh berikut ini.

• Prove that $2^n < n!$ for all $n = 4, n \in \mathbb{N}$
Proof:
 $P(n) : 2^n < n!, \forall n = 4, n \in \mathbb{N}$
 > For $n = 4$
 $P(4) : 2^4 < 4!$
 $: 16 < 24$ is true.
 > For $n = k$
 $P(k) : 2^k < k!$ is true.

Mind map:
 $2^{k+1} < (k+1)!$
 \Downarrow
 $2^{k+1} < (k+1) \cdot k!$
 \Downarrow
 $2^k \cdot 2 < (k+1) \cdot k!$
 \Downarrow
 $2^k < \frac{k+1}{2} \cdot k!$

Pada *mind mapping* untuk persoalan yang akan diselesaikan di atas, mahasiswa terkendala pada baris terakhir, yaitu mereka salah dalam menggunakan definisi/teorema dan keterkaitan antar langkah. Mereka tidak menelaah antar langkah secara logis dan sistematis.

Mahasiswa yang telah dapat menstrukturkan pola pikirnya dengan baik dan pemahaman yang baik terhadap definisi dan teorema sudah dapat membuat *mind mapping* dengan benar. Salah satu contohnya adalah sebagai berikut ini.

Mind Map
 $k + 1 < 2^{k+1}$ is it true?
 attention $k < 2^k$
 \Downarrow add 1
 $k + 1 < 2^k + 1$
 \Downarrow
 SO $k + 1 < 2^k + 2^1 < 2^k + 2$
 \Downarrow
 $k + 1 < 2^k + 2^k$
 \Downarrow
 $k + 1 < 2(2^k)$
 \Downarrow
 $k + 1 < 2^{k+1}$ proven...
 Mathematical Induction  by Group

Apabila *mind mapping* yang dibuat telah benar, maka mahasiswa dapat dengan mudah menyusun pembuktian berdasarkan *mind mapping* tersebut. Dalam hal ini, pembuktian yang dibuat merupakan penyelesaian dari permasalahan dalam perkuliahan

Real Abalysis I. Tentulah kemampuan ini menentukan hasil belajar yang diperoleh mahasiswa.

Hasil belajar yang dicapai pada Siklus I belum mencapai hasil yang optimal. Hal ini terlihat dari rata-rata hasil belajar yang diperoleh dan persentase mahasiswa yang mendapat nilai A, B, dan C. Untuk lebih jelasnya, hasil belajar yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Belajar Pada Siklus I

Rata-Rata	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Persentase Jumlah Mahasiswa yang Mendapat Nilai				
			A	B	C	D	E
60,75	100	17	31,25	6,25	25	18,75	18,75

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa rata-rata hasil belajar pada Siklus I adalah 60,75. Nilai hasil belajar tertinggi yang diperoleh oleh mahasiswa adalah 100, sedangkan nilai hasil belajar terendah yang diperoleh oleh mahasiswa adalah 17. Jumlah mahasiswa yang mendapat nilai dengan kategori A, B, dan C adalah 62,50 % . Dengan demikian, jumlah mahasiswa yang mendapat nilai D dan E lebih dari 25 %.

2. REFLEKSI DAN PERBAIKAN TINDAKAN

Hasil yang diperoleh pada Siklus I, seperti yang telah dikemukakan di atas, belum mencapai hasil yang optimal. Hal ini terlihat dari masih sedikitnya jumlah kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan menganalisa keterkaitan teori dalam menemukan ide pembuktian. Kemampuan tersebut dapat dilihat dari kebenaran mahasiswa dalam membuat *mind mapping* dan kebenaran mahasiswa dalam menyusun narasi bukti.

Berdasarkan data di atas, terlihat bahwa secara berkelompok mahasiswa menyusun narasi bukti tidak berdasarkan *mind mapping* yang telah dibuat. Padahal *mind mapping* adalah alur berpikir agar dapat menyusun suatu pembuktian terhadap permasalahan yang diberikan. Begitu pula halnya secara individual, mahasiswa menyusun narasi bukti juga tidak berdasarkan *mind mapping* yang telah dibuat,

padahal kemampuan membuat *mind mapping* pada pertemuan III secara individual telah mencapai 100 % dari jumlah mahasiswa.

Agar hasil yang dicapai pada penelitian ini optimal, maka diadakan perbaikan terhadap pelaksanaan tindakan pada Siklus I. Perbaikan terhadap pelaksanaan tindakan tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Pada Siklus I, mahasiswa menyelesaikan permasalahan ada yang dikerjakan secara berkelompok dan ada pula yang dikerjakan secara individual. Satu kelompok terdiri dari empat orang mahasiswa.

Berdasarkan data kemampuan mahasiswa apabila mereka bekerja secara individual, walaupun belum optimal, terlihat adanya peningkatan kemampuan dalam menganalisa keterkaitan teori dalam menemukan ide pembuktian. Data ini lebih baik jika dibandingkan dengan data kemampuan mahasiswa apabila mereka bekerja secara berkelompok, yang terlihat berfluktuatif. Hal ini menyiratkan bahwa banyaknya anggota dalam satu kelompok tidak efektif.

Untuk itu, diperlukan perubahan jumlah anggota kelompok. Jumlah anggota kelompok dikurangi menjadi dua orang. Jadi, pada Siklus II mahasiswa bekerja secara berpasangan (kelompok yang terdiri dari dua orang).

- b. Pada Siklus I, mahasiswa mempresentasikan *power point* secara klasikal pada pertemuan berikutnya. Sebelum mahasiswa mempresentasikan penyelesaian dari permasalahan yang diberikan, terlebih dahulu mahasiswa mempresentasikan *mind mapping* yang mendasari solusi tersebut.

Seperti yang telah dikemukakan di atas, mahasiswa menyusun narasi bukti tidak berdasarkan *mind mapping* yang telah dibuat. Padahal, yang merupakan solusi dari permasalahan adalah berupa narasi bukti. Untuk itu, pada siklus II mahasiswa mempresentasikan solusi terlebih dahulu. Setelah itu, mahasiswa mempresentasikan *mind mapping* dari solusi tersebut diiringi dengan tanya jawab / diskusi.

Berdasarkan langkah-langkah pelaksanaan tindakan pada Siklus I dan perubahan tindakan yang telah dikemukakan, maka dilakukan pelaksanaan tindakan berdasarkan perubahan tersebut. Perubahan tindakan tersebut dilaksanakan pada Siklus II.

3. SIKLUS II

Siklus II dilaksanakan selama empat minggu. Satu minggu terdiri dari satu kali pertemuan. Dengan demikian, Siklus II dilaksanakan selama empat kali pertemuan. Tiga kali pertemuan digunakan untuk pelaksanaan tindakan dan satu kali pertemuan digunakan untuk pelaksanaan tes hasil belajar. Adapun materi yang diberikan pada Siklus I ini adalah *The Algebraic Properties of R*, dan *The Order Properties of R*.

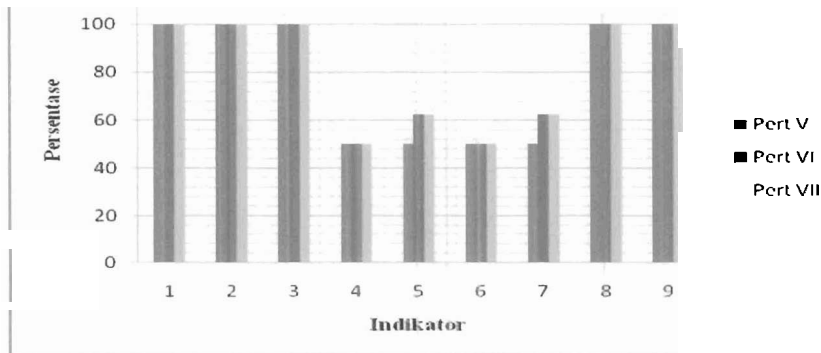
Tindakan yang diberikan pada Siklus II ini adalah penggunaan *mind mapping* dalam menyelesaikan permasalahan. Adapun pelaksanaan tindakan pada Siklus II mengalami sedikit perubahan jika dibandingkan dengan pelaksanaan tindakan pada Siklus I. Adapun perubahannya adalah seperti yang telah dikemukakan pada perbaikan tindakan di atas.

Hasil pengamatan (observasi) terhadap kemampuan mahasiswa menyelesaikan permasalahan secara berpasangan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Berpasangan Pada Siklus II

No.	Objek Pengamatan	Pertemuan		
		I	II	III
1a.	Menentukan apa yang diketahui	100	100	100
b.	Menentukan apa yang akan dibuktikan	100	100	100
2a.	Menentukan pernyataan logika yang sesuai	100	100	100
b.	Membuat <i>mind mapping</i>			
i	Kebenaran <i>mind mapping</i> dari segi materi	50	50	50
ii	Kebenaran <i>mind mapping</i> dari segi logika	50	62,5	62,5
3a.	Kebenaran narasi bukti dari segi materi	50	50	50
b.	Kebenaran narasi bukti dari segi logika	50	62,5	62,5
4a.	Menelaah kembali <i>mind mapping</i>	100	100	100
b.	Menelaah kembali bukti	100	100	100
Banyak Pasangan		8	8	8

Secara grafik, data pada Tabel 4 dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Berpasangan Pada Siklus II

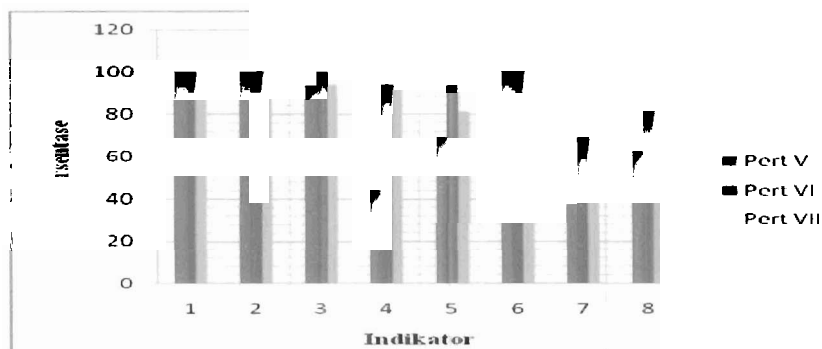
Adapun hasil observasi terhadap *mind mapping* yang merupakan hasil kerja individual berdasarkan laporan yang diberikan oleh mahasiswa secara tertulis adalah seperti yang terdapat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Observasi Terhadap Kemampuan Mahasiswa Secara Individual Pada Siklus II

No.	Objek Pengamatan	Pertemuan		
		V	VI	VII
1a.	Menentukan apa yang diketahui	100	100	100
b.	Menentukan apa yang dibuktikan	100	100	100
2a.	Menentukan pernyataan logika yang sesuai	93,75	100	93,75
b.	Membuat <i>mind mapping</i>			
i	Kebenaran <i>mind mapping</i> dari segi materi	43,75	93,75	93,75
ii	Kebenaran <i>mind mapping</i> dari segi logika	68,75	93,75	81,25
3a.	Membuat bukti	100	100	100
b.i	Kebenaran narasi bukti dari segi materi	37,50	68,75	68,75
ii	Kebenaran narasi bukti dari segi logika	62,50	81,25	81,25
Banyak Mahasiswa yang Hadir		16	16	16

Secara grafik, data pada Tabel 5 dapat digambarkan sebagai berikut.





Gambar 4. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menyelesaikan Permasalahan Secara Individual Pada Siklus II

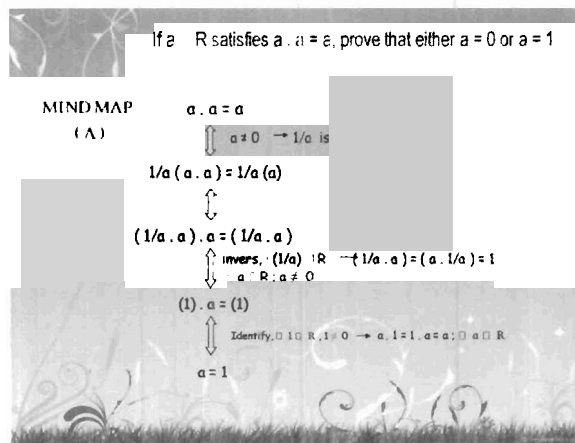
Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, dapat dikemukakan bahwa

- Kemampuan mahasiswa untuk menentukan **apa yang diketahui** secara berkelompok sudah maksimal. Hal ini terlihat dari persentase jumlah kelompok yang dapat melakukannya, yaitu 100%. Kemampuan juga ini diiringi apabila mereka bekerja secara individual. Dengan demikian, mahasiswa sudah dapat menentukan **apa yang diketahui** dari suatu permasalahan.
- Kemampuan mahasiswa untuk menentukan **apa yang akan dibuktikan** secara berkelompok sudah maksimal. Hal ini terlihat dari persentase jumlah kelompok yang dapat melakukannya, yaitu 100%. Kemampuan juga ini diiringi apabila mereka bekerja secara individual. Dengan demikian, mahasiswa sudah dapat menentukan **apa yang akan dibuktikan** dari suatu permasalahan.
- Kemampuan mahasiswa untuk menentukan **pernyataan logika yang sesuai** dengan permasalahan yang akan diselesaikan secara berkelompok sudah maksimal. Hal ini terlihat dari persentase jumlah kelompok yang dapat melakukannya, yaitu 100%. Kemampuan tersebut juga diiringi apabila mereka bekerja secara individual. Walaupun jumlah mahasiswa yang dapat melakukannya belum mencapai 100%, tetapi jumlah mahasiswa yang dapat melakukannya sudah tergolong banyak sekali.
- Kemampuan mahasiswa dalam **membuat *mind mapping***, ditinjau kebenarannya baik dari segi materi maupun dari segi logika, secara berkelompok belum mencapai hasil yang memuaskan. Tetapi, kemampuan

tersebut tidak dapat lagi ditingkatkan . Hanya 50 % dari jumlah mahasiswa yang dapat melakukannya. Tetapi, secara individual mahasiswa telah dapat membuat *mind mapping* , yaitu adanya peningkatan pada setiap pertemuan . Sehingga, pada pertemuan III jumlah mahasiswa yang dapat membuat *mind mapping* dari suatu permasalahan sudah tergolong banyak sekali .

- e. Kemampuan mahasiswa dalam **menarasikan bukti berdasarkan *mind mapping*** , ditinjau kebenarannya baik dari segi materi maupun dari segi logika, secara berkelompok belum mencapai hasil yang memuaskan Tetapi, jumlah kelompok yang mampu **menarasikan bukti berdasarkan *mind mapping*** sudah tergolong banyak . Tetapi, secara individual, jumlah mahasiswa yang mampu **menarasikan bukti berdasarkan *mind mapping*** sudah lebih baik dari pada Siklus I. Jumlah mahasiswa yang dapat melakukannya sudah tergolong banyak.
- f. Kebiasaan untuk menelaah kembali apa yang telah dikerjakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan secara berkelompok, baik dalam menelaah ***mind mapping*** maupun ***narasi bukti*** , sudah maksimal. Hal ini terlihat dari persentase jumlah kelompok yang dapat melakukannya pada pertemuan III, yaitu 100%. Kemampuan tersebut tidak dapat diamati apabila mereka bekerja secara individual.

Mahasiswa yang telah dapat menstrukturkan pola pikirnya dengan baik dan pemahaman yang baik terhadap definisi dan teorema sudah dapat membuat *mind mapping* dengan benar. Mahasiswa sudah dapat melengkapi alasan logis pada setiap hubungan antar langkah. Salah satu contohnya adalah sebagai berikut ini.



Apabila *mind mapping* yang dibuat telah benar, maka mahasiswa dapat dengan mudah menyusun pembuktian berdasarkan *mind mapping* tersebut. Dalam hal ini, pembuktian yang dibuat merupakan penyelesaian dari permasalahan dalam perkuliahan *Real Analysis I*. Tentulahh kemampuan ini menentukan hasil belajar yang diperoleh mahasiswa.

Hasil belajar yang dicapai pada Siklus II lebih baik dari pada hasil belajar yang dicapai pada Siklus I. Hal ini terlihat dari rata-rata hasil belajar yang diperoleh dan persentase mahasiswa yang mendapat nilai A, B, dan C . Untuk lebih jelasnya, hasil belajar yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 6. Hasil Belajar Pada Siklus II

Rata-Rata	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Persentase Jumlah Mahasiswa yang Mendapat Nilai				
			A	B	C	D	E
69.8125	95	48	25	31,25	25	18,75	0

Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat bahwa rata-rata hasil belajar pada Siklus II adalah 69.8125. Nilai hasil belajar tertinggi yang diperoleh oleh mahasiswa adalah 95, sedangkan nilai hasil belajar terendah yang diperoleh oleh mahasiswa adalah 48. Jumlah mahasiswa yang mendapat nilai dengan kategori A, B, dan C adalah 81,25% .

Berdasarkan hasil observasi terhadap kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu persoalan dan hasil belajar yang dicapai, maka tindakan yang dilakukan pada Siklus II dapat diteruskan pelaksanaannya. Jika tindakan ini

dilaksanakan secara terus-menerus maka akan dicapai hasil yang optimal. Untuk itu, perubahan tindakan tidak dilakukan lagi dan pengamatan dapat tidak dilanjutkan. Hal ini berarti penelitian yang dilakukan hanya sampai pada Siklus II.

B. PEMBAHASAN

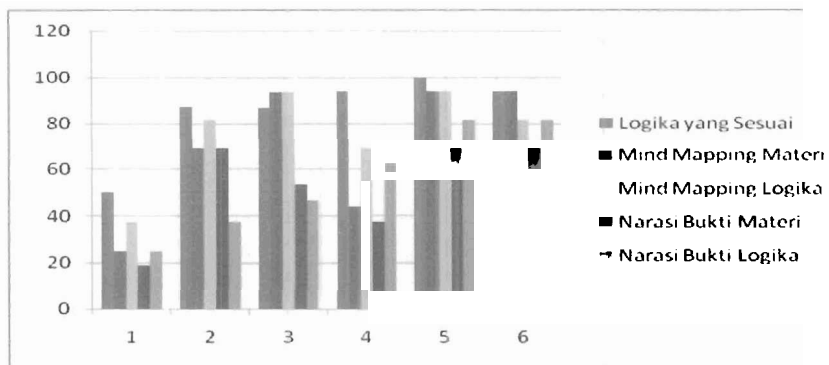
Pada pembelajaran seharusnya mahasiswa terlibat aktif dalam mengkonstruksi pengetahuan, memecahkan persoalan, dan mengerjakan tugas. Ketiga aspek tersebut mempengaruhi penguasaan mahasiswa terhadap suatu materi pembelajaran.

Kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan pada mata kuliah *Real Analysis I* ditentukan oleh kemampuan mahasiswa dalam menganalisa suatu persoalan. Kemampuan menganalisa tersebut diawali oleh kemampuan mahasiswa dalam menentukan apa yang diketahui, apa yang akan dibuktikan, pernyataan logika yang sesuai untuk permasalahan tersebut, dan analisa terhadap keterkaitan teori dalam menemukan ide pembuktian.

Kemampuan dalam menyelesaikan suatu permasalahan tersebut dapat dilihat dari kebenaran mahasiswa dalam melakukan analisa melalui *mind mapping*, baik dari segi logika maupun dari segi materi. Setelah kemampuan dalam membuat *mind mapping* dimiliki oleh mahasiswa, maka diharapkan mahasiswa mampu menarasikan bukti berdasarkan *mind mapping* tersebut.

Pada Siklus I, secara berkelompok mahasiswa menyusun narasi bukti tidak berdasarkan *mind mapping* yang telah dibuat. Padahal *mind mapping* adalah alur berpikir agar dapat menyusun suatu pembuktian terhadap permasalahan yang diberikan. Begitu pula halnya secara individual, mahasiswa menyusun narasi bukti juga tidak berdasarkan *mind mapping* yang telah dibuat, padahal kemampuan membuat *mind mapping* pada pertemuan III secara individual telah mencapai 100 % dari jumlah mahasiswa.

Pada Siklus II, secara berkelompok, mahasiswa menarasikan bukti sudah berdasarkan *mind mapping* yang dibuat, walaupun jumlah kelompok yang dapat melakukannya belum tergolong sangat banyak. Tetapi, secara individual, sangat banyak mahasiswa yang sudah mampu menarasikan bukti berdasarkan *mind mapping* yang dibuat. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



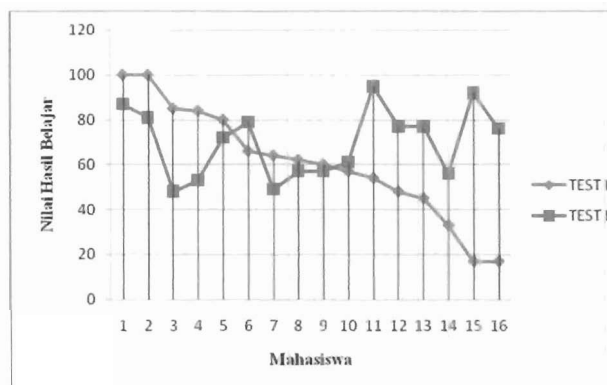
Gambar 5. Grafik Persentase Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Menurut Indikator Menyelesaikan Permasalahan Secara Individual Pada Siklus I & II

Berdasarkan gambar 5 terlihat bahwa kemampuan mahasiswa dalam menarasikan bukti masih sangat rendah walaupun mereka sudah dapat menganalisa ide bukti tersebut melalui *mind mapping*. Hal ini berarti, kemampuan mahasiswa untuk mengkomunikasikan matematika secara tertulis menurut alur berpikir logis dan kritis masih belum dapat dilakukan secara optimal. Kemampuan mengkomunikasikan matematika secara lisan sudah dapat dilakukan dengan baik oleh mahasiswa. Hal ini terlihat pada saat presentasi terhadap hasil kerja yang mereka buat dengan *power point*, karena mereka mengkomunikasikan penyelesaian masalah tersebut dengan membaca *mind mapping* yang telah dibuat. Adapun contoh *mind mapping* yang terdapat dalam *power point* yang dipresentasikan oleh mahasiswa dapat dilihat pada Lampiran.

Karakteristik dari masing-masing materi pada *Real Analysis I* akan menghasilkan pola pikir yang berbeda pada setiap tingkatan materi. Materi yang diberikan pada Siklus I, yaitu *The Algebra of Sets*, *Functions*, dan *Mathematical Induction*, alur logika untuk menyelesaikannya masih cukup terarah berdasarkan definisi dan teorema yang telah diberikan. Disamping itu, materi tersebut merupakan materi dasar yang telah mulai dikenal pada mata kuliah Pengantar Dasar Matematika. Sedangkan materi yang diberikan pada Siklus II, yaitu *The Algebraic Properties of R* , dan *The Order Properties of R* , alur logika untuk menyelesaikannya tidak lagi terarah. Walaupun berdasarkan definisi dan teorema yang telah diberikan, tetapi dalam menentukan alur berpikirnya sudah harus diiringi oleh suatu analisa tentang kesamaan

logika dan analisa yang lebih tajam bagaimana menemukan ide penyelesaian masalah tersebut. Hal ini mempengaruhi hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan data hasil belajar pada Siklus I dan Siklus II, terlihat bahwa mahasiswa yang mendapat hasil belajar yang baik pada Siklus I belum tentu mendapat hasil belajar yang baik pula pada Siklus II. Perubahan terhadap kemampuan masing-masing mahasiswa pada kedua siklus tersebut cukup bervariasi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hasil Belajar Pada Siklus I dan Siklus II

Jika gambar 6 lebih dicermati pada setiap bagiannya, terlihat bahwa mahasiswa yang berkemampuan sedang, yaitu mahasiswa yang mempunyai nomor 5 sampai 10, hasil belajar yang diperoleh pada kedua siklus dapat dikatakan hampir tetap / tidak mengalami perubahan nilai. Beberapa orang mahasiswa yang pada Siklus I mendapat hasil belajar cukup tinggi mendapat nilai yang rendah pada Siklus II. Begitu pula sebaliknya, beberapa orang mahasiswa yang pada Siklus I mendapat hasil belajar cukup rendah mendapat nilai yang cukup tinggi pada Siklus II.

Apabila gejala di atas dianalisa lebih lanjut lagi dan dihubungkan dengan karakteristik dari mata kuliah *Real Analysis I*, dapat dijelaskan bahwa mahasiswa yang mempunyai kebiasaan belajar dengan cara menghafal dan kurang memiliki logika yang tajam akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah apabila masalah tersebut harus diselesaikan dengan menggunakan logika. Mahasiswa yang sudah mempunyai logika yang tajam untuk menyelesaikan suatu masalah pada awalnya masih terkendala dalam menggunakan logika tersebut menurut urutan yang logis dan

sistematis. Setelah beberapa kali pertemuan, kemampuan tersebut menunjukkan hasil yang lebih baik.

Berdasarkan hal di atas, dapat disimpulkan bahwa

1. *Mind mapping* dapat digunakan untuk melatih logika mahasiswa agar menjadi lebih sistematis dan logis dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam mata kuliah *Real Analysis I*.
2. *Mind mapping* dapat dijadikan sarana dalam membangkitkan potensi pada mahasiswa yang mempunyai kemampuan berlogika yang baik.

Jadi, apabila bukti dibuat berdasarkan *mind mapping* tersebut dan *mind mapping* sudah benar secara materi maupun argumentasi logika, maka akibatnya mahasiswa dapat dikatakan sudah mampu menyelesaikan masalah tersebut dengan baik. Dengan demikian, kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan pada perkuliahan *Real Analysis I* dapat ditingkatkan dengan menggunakan *mind mapping*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Mind Mapping* dan dipresentasikan dalam Bahasa Inggris pada pembelajaran *Real Analysis I* di Program ISTE, Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang yang terdaftar mengikuti mata kuliah *Real Analysis I* pada semester Juli - Desember 2010, dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dapat menyelesaikan permasalahan. Kemampuan tersebut berupa kemampuan logika berpikir yang sistematis dan logis, baik dalam memahami masalah, menentukan langkah, maupun dalam menyusun jawaban untuk menyelesaikan permasalahan.

B. SARAN-SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka peneliti menyarankan kepada

1. Tim Analisis dapat mengimplementasikan *mind mapping* dalam menganalisa suatu permasalahan.
2. Peneliti lain, diharapkan dapat mengkombinasikan model pembelajaran yang sesuai dengan penggunaan *mind mapping*, agar kelemahan-kelemahannya dapat diatasi. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan kemampuan yang lebih optimal dalam menyelesaikan permasalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartle, Robert G. & Sherbert, Donald R. (1994). *Introduction to Real Analysis, Second Edition*. John Wiley & Sons, Inc: Singapore
- Bonwell, C.C and Eison, J.A. (2001). *Active Learning : Creating Excitement in the Classroom*. Oryx Press, an Imprint of Greenwood Publishing Group, Inc.
- Dimiyati & Mudjiono, (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta : Bandung
- Fink, L. Dee. (1999). *Active Learning*. Oklahoma : University of Oklahoma Instructional Development Program
- Freedman, Roger A. (1996). *Challenges in Teaching and Learning Introductory Physics*. California : Department of Physics and College of Creative Studies
- Halen, Cees Van. (2007). *Mind Mapping*. Online Executive Education. V9.3
- Hamalik, Oemar. (1989). *Pendekatan Baru Strategi Belajar-Mengajar Berdasarkan CBSA*. CV. Sinar Baru : Bandung
- Hamm, Patricia Hogan. (...). *Teaching and Persuasive Communication: Class Presentation Skills*. The Harriet W. Sheridan Center for Teaching and Learning.
- Harper, Kathleen Andre. (2002). *ALPS Kits*. Hayden Mc Neil Publishing Inc. : USA
- Hein, G.E. (1991). *Constructivist Learning Theory*. Institute for Inquiry, Lesley College. Massachusetts USA.
- Holzer, S.M. (1994). *From Constructivism....to Active Learning*. Center for Technology and Communication, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg.
- Kinney, Kathleen Mc. (2007). *Active Learning*. Center For Teaching, Learning & Technology. Illinois State University : USA
- Marleen, S. (...). *Peningkatan Kualitas Pembelajaran Penelitian Pengajaran Bahasa Perancis Dengan Pendekatan Konstruktivistik Melalui Metode Problem Based Learning*. Universitas Negeri Manado.
- Noyd, Robert. (1999). *A Primer on Concept Maps*. The CITE : Innovations in Teaching
- Olivia, Femi. (2008). *Gembira Belajar Dengan Mind Mapping*. Elex Media Komputindo : Jakarta

- Paulina, P. (2001). *Konstruktivisme Dalam Pembelajaran*. Pusat Antar Universitas Untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan
- Real Royane. (2006). *Used Mind Maps to Improve Your Learning*. Icthus. Net Communications
- Roberts, Andrew. (2001). *ABC of Learning*. The ABC Study Guide
- Ruzic, Roxanne. & O'Connell, Kathy. (page updated 13, 2001). *Concept Maps*. CAST National Center on Accessing the General Curriculum. USA
- Silberman, M. (1996). *Active Learning : 101 Strategies to Teach Any Subject*.
- Tabrani, R, (1989). *Pendekatan Dalam proses Belajar Mengajar*. Remadja Karya CV Bandung.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

TEST I

SETS , FUNCTIONS , MATHEMATICAL INDUCTION

Prove the following statements .

(Don't forget to construct mind map for solving the problem !)

1. If $\{ A_1 , A_2 , \dots , A_n \}$ is a collection of sets, and E is any set , then

$$E \cup \bigcap_{j=1}^n A_j = \bigcap_{j=1}^n (E \cup A_j)$$

2. If $f: A \rightarrow B$ is injective and $E \subseteq A$, then $f^{-1} (f(E)) = E$
3. $2n - 3 \leq 2^{n-2}$ for all $n \geq 5$, $n \in \mathbb{N}$.

" GOOD LUCK "

TEST II

THE ALGEBRAIC PROPERTIES OF \mathbb{R} , THE ORDER PROPERTIES OF \mathbb{R}

Prove the following statements .

(Don't forget to construct mind map for solving the problem !)

1. If $a, b \in \mathbb{R}$, $b < a \leq 0$ then $a^2 \leq ab < b^2$

2. If $a \neq 0, b \neq 0$, then $\frac{-a}{-(a b)} = \frac{1}{b}$

3. If $a, b \in \mathbb{R}$, $(a b) < 0$, then either

a. $a < 0$ and $b > 0$, or

b. $a > 0$ and $b < 0$.

" GOOD LUCK "

HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA SIKLUS I DAN SIKLUS II

No. Mahasiswa	TEST I	TEST II
1	100	87
2	100	81
3	85	48
4	84	53
5	80	72
6	66	79
7	64	49
8	62	57
9	60	57
10	57	61
11	54	95
12	48	77
13	45	77
14	33	56
15	17	92
16	17	76

Contoh - Contoh Mind Mapping

POWER POINT DARI GROUP I

• Prove that $2^n < n!$ for all $n \geq 4, n \in \mathbb{N}$

Proof :

$$P(n) : 2^n < n!, \forall n \geq 4, n \in \mathbb{N}$$

> For $n = 4$

$$P(4) : 2^4 < 4!$$

$$: 16 < 24 \text{ is true.}$$

> For $n = k$

$$P(k) : 2^k < k! \text{ is true.}$$

> For $n = k$

Mind map

$$2^{k+1} < (k+1)!$$

$$2^{k+1} < (k+1) \cdot k!$$

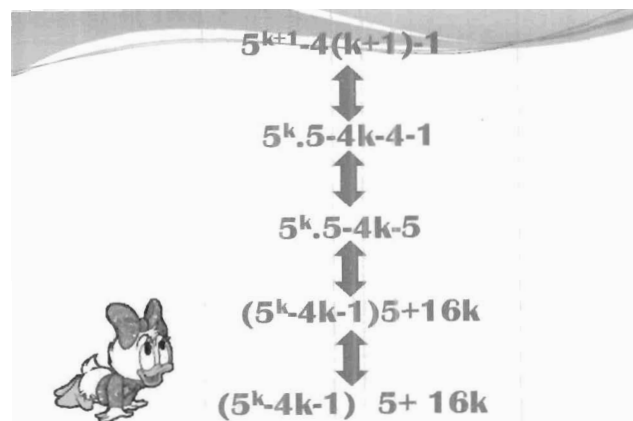
$$2^k \cdot 2 < (k+1) \cdot k!$$

$$2^k < \frac{k+1}{2} \cdot k!$$

POWER POINT GROUP II

Prove that $5^n - 4n - 1$ is divisible by 16 for all $n \in \mathbb{N}$

For $n=k \rightarrow 5^k - 4k - 1$,
(we assume it can be divided by 16)



The diagram shows a vertical sequence of mathematical expressions connected by double-headed arrows. On the left side of the sequence is a cartoon duck. The expressions are:

$$\begin{aligned} &5^{k+1} - 4(k+1) - 1 \\ &\updownarrow \\ &5^k \cdot 5 - 4k - 4 - 1 \\ &\updownarrow \\ &5^k \cdot 5 - 4k - 5 \\ &\updownarrow \\ &(5^k - 4k - 1)5 + 16k \\ &\updownarrow \\ &(5^k - 4k - 1)5 + 16k \end{aligned}$$

Because $5^k - 4k - 1$ is
divisible by 16 and $16k$
is divisible by 16 so
 $(5^k - 4k - 1)5 + 16k$ is
divisible by 16

POWER POINT GROUP III

Question

Prove that $n < 2^n$ for all $n \in \mathbb{N}$

Mathematical Induction



by Group

Answer

$\therefore P(n): n < 2^n$ for all $n \in \mathbb{N}$

(i) $n = 1$, $P(1): 1 < 2$ is true;

(ii) $n = k$, $P(k): k < 2^k$ is true;

$n = k + 1$, $P(k + 1): k + 1 < 2^{k+1}$

we will prove $k + 1 < 2^{k+1}$
is it true?

Mathematical Induction



by Group

Mind Map

$k + 1 < 2^{k+1}$ is it true?

attention $k < 2^k$

$$\begin{array}{c} \Downarrow \text{add 1} \\ k + 1 < 2^k + 1 \\ \Downarrow \end{array}$$

SO $k + 1 < 2^k + 2^1 < 2^k + 2$

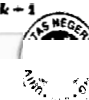
$$\begin{array}{c} \Downarrow \\ k + 1 < 2^k + 2^k \\ \Downarrow \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \Downarrow \\ k + 1 < 2(2^k) \\ \Downarrow \end{array}$$

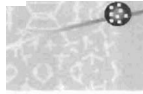
$$k + 1 < 2^{k+1}$$

proven...

Mathematical Induction



by Group



Proof

The inequality $P(n): n < 2^n$ for all $n \in \mathbb{N}$. First observe that it is true for $n = 1$, $P(1): 1 < 2$. Then we assume that $n = k$, $P(k): k < 2^k$ it's true,

then

$n = k + 1$, $P(k + 1): k + 1 < 2^{k+1}$, add 1 to both of the side

hence $k + 1 < 2^k + 1$ is true, add 1 in the second side, $n \in \mathbb{N}$

Implies $k + 1 < 2^k + 2^1$ is also true,

Then, to prove the question, we need 2^k

So, $k + 1 < 2^k + 2^k$ is true, then $k + 1 < 2(2^k)$

Is equivalently $k + 1 < 2^{k+1}$.

So it proof that $P(k+1)$ is true,

7

MILIK FERDINAND,
UNIV. NEGERI PADANG