

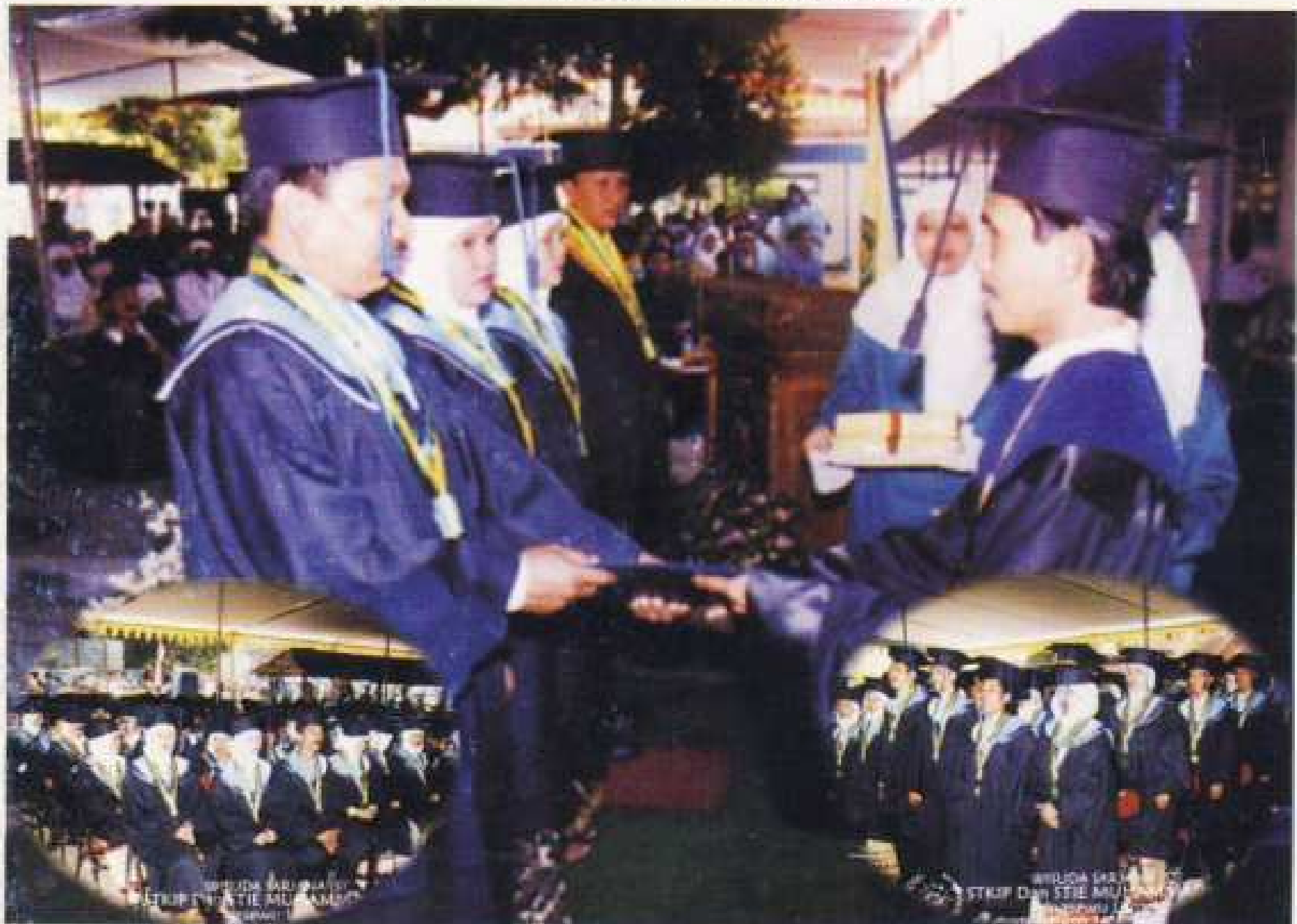
*Majalah*

ISSN 1412-7995

# **KREASI**

**STKIP MUHAMMADIYAH  
PRINGSEWU LAMPUNG**

**Volume 1 Nomor 1 April 2006**



**PROGRAM STUDI :**

- Bimbingan Konseling (BK) S1
- Pendidikan Matematika S1
- Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia S1

**Alamat Redaksi**

**Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat  
STKIP Muhammadiyah Pringsewu Lampung**

**Jln. Makam KH. Ghalib No. 112 Telp.0729 - 21359 Fax.0729-24002 Pringsewu**

# **PENINGKATAN PENALARAN MAHASISWA MELALUI NILAI-NILAI FORMAL PENGAJARAN MATEMATIKA**

Naning Sutriningsih

## **ABSTRAK**

Masyarakat ilmiah hanya mungkin terbentuk apabila tenaga edukatif mau dan mampu berperilaku sebagai ilmuwan professional. Untuk mewujudkan masyarakat ilmiah dalam kampus maka kita harus tempatkan mahasiswa sebagai obyek strategis pembangunan bangsa, mengingat mahasiswa merupakan "Input" dalam kegiatan proses belajar mengajar. Sedangkan kegiatan pembinaan dan peningkatan penalaran mahasiswa kita tempatkan sebagai kegiatan strategis..

Matematika merupakan mata pelajaran dasar yang diberikan di setiap jenjang pendidikan, dapat kita lihat dampaknya pada pembentukan keterampilan dan tata nalar seseorang. Kemampuan memecahkan / menyelesaikan masalah matematika dan menggunakan matematika adalah kemampuan yang mengacu pada nilai material dari pengajaran matematika. Sedangkan kemampuan berpikir logis, kritis, kreatif dan sistematis adalah kemampuan yang mengacu pada nilai formal pengajaran matematika. Dengan demikian nilai formal dari pengajaran matematika lebih menitikberatkan pada penataan nalar dan pembentukan sikap/kepribadian seseorang.

Pengajaran matematika seperti, kesemestaan, implikasi dan tautologi, transformasi serta analisis dan sintesis merupakan nilai-nilai formal pengajaran matematika yang dapat memberikan su,bangan terhadap upaya pembinaan sikap dan peningkatan penalaran mahasiswa yang berdampak pada kehidupan sehari-hari yang baik.

## A. PENDAHULUAN

Tuntutan masyarakat atau bangsa dewasa ini kepada dunia kampus secara sederhana adalah dunia kampus harus lebih dapat memantapkan pelaksanaan Tri-dharma perguruan tinggi. Hal ini berarti kegiatan dalam kampus selalu berorientasi kepada dunia pengetahuan yang bermanfaat bagi masyarakat bangsa Indonesia baik sekarang maupun di masa yg akan datang. Semua ini hanya mungkin dapat tercapai apabila didukung secara sadar oleh unsur-unsur sivitas akademika, khususnya tenaga edukatif (dosen) yang memegang fungsinya dalam bidang keilmuan.

Masyarakat ilmiah hanya mungkin akan terbentuk apabila tenaga edukatif mau dan mampu berperilaku sebagai ilmuwan profesional. Kemauan dan kemampuan berperilaku demikian merupakan modal dasar untuk dapat melakukan pembinaan dan peningkatan penalaran mahasiswa secara baik. Untuk mewujudkan masyarakat ilmiah dalam kampus maka kita harus tempatkan mahasiswa sebagai objek strategis pembangunan bangsa, mengingat dalam sistem mahasiswa merupakan "Input" dalam kegiatan proses belajar mengajar.

Sedangkan kegiatan pembinaan dan peningkatan penalaran mhs kita tempatkan sebagai kegiatan strategis.

Keberhasilan dalam upaya mewujudkan wawasan almamater banyak ditentukan oleh kemampuan kita dalam mengolah dan mengarahkan titik tumpu strategis tersebut. Pengolahan dan pengarahannya harus diupayakan semaksimal mungkin melalui bidang studi yang dipilih oleh mahasiswa. Melalui bidang studi tersebut dapat ditanamkan ciri utama dari sikap ilmiah yaitu, obyektif dan jujur.

Sikap ilmiah yang obyektif dan jujur dapat pula kita bangun melalui pengajaran matematika, dengan memperhatikan karakteristik dari matematika itu sendiri. Karena keabstrakan dari objek kajian matematika menjadikan tidak mudah bagi kita untuk membedakan matematika sebagai aspek teoritik ataupun matematika sebagai aspek terapan. Matematika dengan berbagai kekhususan bahasan seperti geometri, aljabar, kalkulus dan sebagainya memiliki banyak pengertian berdasarkan sudut pandang pembuatannya, namun demikian terlihat adanya ciri khusus (karakteristik) yg dapat

merangkum pengertian matematika secara umum yaitu (1) objek kajian matematika bersifat abstrak, (2) Bertumpu pada kesepakatan (3) berpola pikir deduktif (4) memiliki simbol yang kosong dari arti, (5) memperhatikan semesta pembicaraan serta (6) konsisten dalam sistemnya.

Bila kita perhatikan setiap karakteristik tersebut beserta dampaknya pada struktur matematika, dapatlah dimengerti bahwa betapa pentingnya karakteristik tersebut dalam kehidupan baik masa kini maupun di masa yang akan datang. Bukankah dalam kehidupan sehari-hari penuh dengan kesepakatan yang harus ada dan perlu dipatuhi semua pihak, serta adanya tuntutan kedisiplinan dan pemberian kebebasan yang terarah. Sehingga dengan mempelajari matematika akan memberikan pengaruh yang kuat terhadap cara berpikir seseorang dalam menuju proses pembentukan kepribadiannya.

Matematika merupakan mata pelajaran dasar yang diberikan di setiap jenjang pendidikan, dapat kita lihat dampaknya pada pembentukan keterampilan dan tata nalar seseorang. Kemampuan memecahkan/menyelesaikan masalah matematika dan

menggunakan matematika adalah kemampuan yang mengacu pada nilai material dari pengajaran matematika. Sedangkan kemampuan berpikir logis, kritis, kreatif dan sistematis adalah kemampuan yang mengacu pada nilai formal pengajaran matematika. Dengan demikian nilai formal dari pengajaran matematika lebih menitikberatkan pada penataan nalar dan pembentukan sikap/kepribadian seseorang.

Sejalan dengan uraian tersebut yang menjadi permasalahan kita adalah, apakah sumbangan pengajaran matematika yang dapat meningkatkan dan membina penalaran mahasiswa.

#### B. Segi-Segi Penalaran Mahasiswa

Penalaran mahasiswa diharapkan memenuhi syarat sebagai penalaran yang ilmiah, yaitu adanya penalaran reflektif dan penalaran kreatif. Untuk mencapai penalaran yang demikian diperlukan kemampuan mahasiswa untuk menelaah masalah dan menarik kesimpulan, serta kesadaran mahasiswa akan lingkungan, masyarakat, dan keterbatasannya.

Dalam setiap menghadapi masalah, seorang mahasiswa haruslah menyadari keberadaannya

dalam lingkungan atau masyarakat mana dia berada. Ia pun juga harus menyadari di lingkungan ataupun masyarakat manakah masalah itu berada, serta aturan-aturan yang berlaku dalam lingkungan masalah tersebut. Aturan-aturan yang ada dalam lingkungan masalah atau masyarakat haruslah mahasiswa mengetahui dan mengikutsertakan dalam mempertimbangkan pemecahan masalah yang dihadapinya. Pemecahan masalah yang menyimpang dari aturan yang berlaku dalam lingkungannya tidak akan diterima oleh anggota lingkungan tersebut. Kesadaran akan lingkungan atau masyarakat akan memudahkan seseorang memahami bahwa di dunia ini tidak ada kebenaran yang mutlak, yang ada adalah kebenaran relatif.

Sejalan dengan tidak adanya kebenaran relatif, maka mahasiswa perlu menyadari akan keterbatasan dirinya sebagai makhluk Tuhan atau sebagai mahasiswa calon manusia penalar. Mahasiswa perlu menyadari bahwa dalam upaya memperluas penalarannya akan banyak menghadapi masalah. Hal ini menunjukkan bahwa betapapun kebebasan ada pada dirinya, namun ia harus mengakui akan

keterbatasan kemampuannya. Betapapun hebat penalarannya, namun ia harus tetap rendah hati serta bersikap terbuka terhadap pendapat orang lain yang mungkin lebih baik ataupun lebih tepat. Dengan demikian kesadaran mahasiswa akan lingkungan atau masyarakat di mana dia berada serta masalah-masalah yang ditemui dalam lingkungan keberadaannya memungkinkan ia melakukan penalaran reflektif dan penalaran kreatif.

Setelah seseorang menyadari adanya masalah dalam lingkungan tertentu maka ia harus terlebih dahulu melakukan penelaahan masalah tersebut dengan cermat, sebelum melakukan upaya-upaya pemecahannya.

Kemampuan untuk melakukan penelaahan secara cermat perlu dimiliki oleh seorang mahasiswa sebagai calon manusia penganalisa. Dia harus terlebih dahulu mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan masalah tersebut, dan hal-hal yang tidak perlu dilibatkan dalam menentukan solusi. Setelah semua aspek yang berkaitan dengan masalah tersebut dia ketahui, selanjutnya ia harus merenungi dan bertanya pada diri sendiri mengenai pengetahuan yang dimilikinya

yang sekiranya dapat membantu menyelesaikan masalah, serta aturan manakah yang tepat utk diikuti sehingga tidak bertentangan dengan aturan yang berlaku. Hal ini nampaknya mudah, namun kenyataannya tidaklah demikian. Karena mahasiswa biasanya kurang biasa menguasai emosinya dan selalu merasa bangga akan dirinya.

Emosi yang berlebihan serta sifat takabur terhadap kemampuan diri, menjadikan seseorang tidak cukup waktu untuk menelaah masalah dan merenungi diri sendiri. Apabila hal ini terjadi, maka akibatnya seseorang akan tergesa-gesa dalam memberi komentar dan mengambil keputusan, sehingga seringkali keputusan yang diambilnya jauh dari yang diharapkan. Sebaliknya apabila seseorang cukup waktu dan cukup sabar dalam menelaah masalahnya, serta cermat mengetahui kemampuan dirinya maka tatanalarnya dalam memecahkan masalah akan tersusun dengan baik.

Titik kritik yang teramat penting dalam memecahkan masalah adalah saat pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan yang salah dapat berakibat

fatal. Oleh karena itu mahasiswa sebagai manusia calon penganalisa perlu dibekali keterampilan dalam pembuktian dan teknik-teknik penarikan kesimpulan, agar tepat dan akurat dalam setiap pengambilan keputusan. Harus disadari oleh setiap mahasiswa bahwa kesimpulan yang tidak sah akan dapat menimbulkan ketidakseimbangan mental. Sedangkan penarikan kesimpulan yang sah memerlukan tata nalar yang logis.

#### **A. Nilai-Nilai Formal Pengajaran Matematika**

Setelah uraian mengenai beberapa segi penalaran mahasiswa yang harus dimiliki sebagai manusia calon penalar, maka tugas dosen sebagai tenaga pengajar adalah menyajikan pengajaran matematika yang dapat membantu meningkatkan dan membina penalaran mahasiswa. Taraf dukungan nilai formal pengajaran matematika akan semakin tinggi apabila penyajiannya kepada mahasiswa disertai penekanan-penekanan tertentu, serta langsung dikaitkan dengan contoh kehidupan kita sehari-hari. Berikut ini adalah beberapa contoh penyajian pengajaran matematika yang dapat memberikan

sumbangan terhadap upaya peningkatan dan pembinaan penalaran mahasiswa.

(i) Kesemestaan

Untuk setiap persoalan yang dihadapi dalam matematika, kita dituntut untuk menyadari adanya semesta atau universum. Penyelesaian dari setiap masalah mungkin berbeda apabila diberikan semesta pembicaraan yang berbeda.

Contoh 1 :

Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan  $(x - 1)(x - 2) = 0$  apabila

- $x$  dalam semesta bilangan real
- $x$  dalam semesta bilangan ganjil
- $x$  dalam semesta bilangan bulat negatif

Jawab:

- $x = \{1, 2\}$
- $x = \{1\}$
- $x = \{\}$

Contoh 2:

Tentukan nilai  $x = 1 + 2$  apabila

- $x \in$  bilangan real
- $x \in$  bilangan berbasis 2
- $x$  semesta sirkuit listrik

Jawab:

- $x = 3$
- $x = 11$
- $x = 1$

Dari contoh di atas, tampak jelas bahwa kebenaran yang dihadapi adalah kebenaran relatif, dimana kebenaran itu sangat bergantung pada semesta pembicaraannya atau lingkungannya. Apabila kita tidak menyadari keberadaan dari permasalahan tersebut maka kita tidak dapat memberikan yang pasti (meyakinkan).

Dengan setiap kali kita menghadapi permasalahan di atas, menjadikan kita terbiasa untuk selalu memikirkan semesta dari setiap persoalan yang dihadapi. Pengajaran matematika tentang kesemestaan ini akan memberikan pembinaan kepada mahasiswa kesadaran akan lingkungan ataupun masyarakat di mana seseorang berada dan kesadaran akan lingkungan dari setiap permasalahan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari.

(ii) Implikasi dan Tautologi

Dalam mata kuliah logika matematika, dikenal adanya implikasi material dan tautologi.

Melalui pemberian makna pada simbol-simbol yang kita gunakan dapat kita tunjukkan nilai formal dari pengajaran matematika yang sesuai dengan kehidupan manusia yang beradab dan pengembangan gaya hidup ekonomis.

Contoh 1.

Dalam logika simbolik dikenal suatu implikasi berikut:

$p \Rightarrow (-p \Rightarrow q)$	
$p \Rightarrow (-p \Rightarrow q)$	
$p$	Pernyataan yang selalu bernilai benar Andaikan pernyataan bernilai benar
<hr/>	
$(-p \Rightarrow q)$	Menurut modus ponens pernyataan bernilai benar Andaikan pernyataan bernilai benar
$-p$	
<hr/>	
$q$	Menurut modus ponens bernilai benar

Implikasi ini merupakan suatu tautology, yaitu suatu pernyataan yang merupakan sebarang pernyataan bermakna. Perhatikan pengerjaan berikut ini selalu bernilai benar, bagaimanapun nilai  $p$  dan  $q$ . Pernyataan  $p$  dan  $q$

Proses di atas menunjukkan bahwa  $p$  dan  $p$  diandaikan bernilai benar, ternyata mengakibatkan benarnya pernyataan  $q$ , apapun makna dari pernyataan tersebut. Jika  $p$  adalah pernyataan "korupsi itu jelek" maka  $-p$  adalah "korupsi itu tidak jelek", jika kedua pernyataan tersebut diandaikan dinilai benar seperti pernyataan di atas, maka andaikan  $q$  merupakan pernyataan "saling membunuh itu baik" menurut penarikan kesimpulan di

atas maka pernyataan "saling membunuh itu baik" dibenarkan.

Begitu pula seandainya  $q$  merupakan pernyataan "saling membunuh itu tidak baik" menurut kesimpulan di atas merupakan suatu perbuatan yang dibenarkan.

Dari contoh penarikan kesimpulan di atas, jelaslah jika dalam suatu masyarakat diterima suatu kontradiksi (pernyataan membunuh itu baik dan membunuh tidak baik, serta korupsi jelek dan korupsi tidak jelek keduanya sama-sama dibenarkan) maka masyarakat akan kehilangan pegangan. Contoh di atas menunjukkan bahwa kecermatan melakukan analisa akan dapat menuntun manusia penalar mencapai kemampuan



membedakan antara nilai-nilai yang luhur dan yang tidak.

Ungkapan seseorang dalam mengeluarkan pendapatnya dan pernyataan-pernyataan dalam kehidupan sehari-hari dapat kita tuliskan lebih praktis dalam bentuk simbol-simbol. Hal ini menunjukkan bahwa melalui pengajaran logika melatih mahasiswa untuk selalu berbuat ekonomis dan praktis. Hidup ekonomis merupakan salah satu syarat agar seseorang dapat hidup dengan baik.

Contoh 2

Dalam logika simbolik dikenal adanya ekuivalensi pernyataan (dua pernyataan yang senilai), yaitu implikasi dan kontraposisinya yang secara simbolik dituliskan

$$(p \Rightarrow q) \equiv (-q \Rightarrow -p).$$

Kesenilaian ini memberikan makna bahwa jika implikasinya bernilai benar maka kontraposisinya juga memberikan nilai yang benar pula. Perhatikan pernyataan berikut. "Jika manusia ada maka Allah itu ada" pernyataan ini memberikan makna yang sama dengan pernyataan "jika Allah tidak ada maka manusia juga tidak ada" Contoh tersebut dapat memberikan keyakinan kepada kita akan kebenaran, hal ini dapat memantapkan

kesadaran manusia akan keterbatasan dirinya.

(iii) Kebebasan dan Transformasi

Di dalam mempelajari matematika terdapat kebebasan dalam menggunakan simbol (lambang) serta dalam memberi makna tertentu, akan tetapi kebebasan tersebut harus dibarengi dengan suatu keterbatasan, apabila simbol-simbol tersebut akan dikomunikasikan kepada orang lain. Sehingga orang lain akan dapat memaknai setiap simbol yang kita berikan

Contoh 1

Berapakah hasil dari  $3 * 5$

Apabila  $*$  diartikan hasil kali bilangan pertama dan kedua dikurang dua kali bilangan kedua. Maka hasil dari  $3 * 5 = 3 \times 5 - 2 \times 3 = 15 - 6 = 9$

Contoh 2

Dalam matematika terdapat banyak rumus transformasi yang dapat digunakan untuk mengubah suatu besaran kebesaran yang lain, seperti transformasi koordinat :

$$X = r \cos \varphi$$

$$Y = r \sin \varphi$$

X dan Y dapat dipergunakan untuk menterjemahkan suatu kalimat dalam koordinat kartesius ke koordinat kutub.

$$r = \rho \sin \varphi$$

$$z = \rho \cos \varphi$$

$$\rho^2 = r^2 + z^2$$

$r$  dan  $z$  dapat dipergunakan untuk menterjemahkan suatu kalimat dalam koordinat tabung ke koordinat bola atau sebaliknya.

Contoh di atas menunjukkan bahwa dalam matematika terdapat banyak kebebasan, setiap orang diperbolehkan menggunakan simbol-simbol yang dianggap tepat dan memberinya makna yang sesuai dg persoalan yang dibahas. Akan tetapi satu hal yang perlu dicermati bahwa apabila kita akan mengkomunikasikan dengan orang lain terlebih dahulu mentransformasikan simbol yang digunakan dengan simbol lain yang dimengerti oleh orang tersebut. Bagi manusia penalar hal ini akan membantu tumbuhnya kemampuan penalaran kreatif serta tumbuhnya kesa-daran akan adanya kebebasan dan keterbatasan dirinya.

#### (iv) Analisis dan Sintesis

Dalam setiap persoalan matematika seseorang selalu dituntut untuk terlebih dahulu melakukan analisis terhadap soal tersebut. Dalam menganalisa soal mahasiswa harus mengetahui hal apa sajakah yang terkandung dalam soal tersebut dan hal-hal

apa yang dapat membantu penyelesaian, serta hal apa sajakah yang menjadi pertanyaan utama soal tersebut. Selanjutnya hal lain yang harus dilakukan adalah merefleksikan diri sendiri untuk memikirkan alat apakah yang ada pada dirinya yang dapat dipergunakan untuk menyelesaikan (memecahkan) soal tersebut, hal ini biasanya berupa rumus-rumus konsep atau prinsip-prinsip. Dalam hal memecahkan masalah matematika seperti itu seseorang harus melakukan sintesis serta deduksi terhadap soal, agar soal dapat diselesaikan dengan mudah, cepat dan tepat.

Dalam persoalan praktis baik dalam matematika itu sendiri maupun dalam bidang lain seseorang yang biasa berpikir secara sistematis umumnya berfikir dengan langkah sebagai berikut. Pertama, menganalisis masalah yang diikuti dengan abstraksi. Kedua, melalui analisis masalah dan abstraksi dibentuk suatu model dari masalah tersebut. Selanjutnya dengan menggunakan aturan-aturan yang sesuai dilakukan pemecahan masalah dalam model tersebut, sehingga diperoleh jawaban terhadap model. Ketiga, jawab model tersebut ditafsirkan kembali ke

alam nyata sesuai dengan masalah yang sebenarnya. Keempat, itulah jawaban sesungguhnya dari masalah yang dihadapi.

Apabila mahasiswa sudah terbiasa menyelesaikan soal matematika seperti langkah kerja di atas, maka mahasiswa yang kelak diharapkan menjadi manusia penganalisa, tidak akan gegabah (penuh perhitungan) dalam mengemukakan pendapat ataupun dalam menyelesaikan masalah kehidupan yang dihadapinya sebelum otaknya bekerja secara meyakinkan melalui tata nalar yang baik.

#### D. Penutup

Secara ringkas dapat dikatakan bahwa sumbangan pengajaran matematika terhadap upaya pembinaan sikap dan peningkatan penalaran mahasiswa adalah pengenalan dan penanaman nilai-nilai formal pengajaran matematika kepada mahasiswa

sehingga mempunyai dampak pada kehidupan sehari-hari yang baik.

#### Kepustakaan

Skemp, (1971) *The Psychology of learning mathematics*, Pinguin

Soedjadi, R (1979) *Beberapa aspek filosofis pengajaran matematika*. IKIP Surabaya.

Soedjadi, R (1985) *Nilai-nilai formal pengajaran matematika untuk peningkatan penalaran Siswa*, IKIP Surabaya

Soedjadi, R (2000) *Kiat Pendidikan Matematika Indonesia* Depdiknas Jakarta

The Liang Gie, (1980) *Filsafat Matematik*, Super Yogyakarta.