
ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA DALAM MEMECAHKAN MASALAH PROGRAM LINIER

Sri Irawati

Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Madura

Alamat : Jalan Raya Panglegur 3,5 KM Pamekasan

Email : dira.irawati@gmail.com

Abstrak :

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis kesalahan mahasiswa calon guru matematika dalam memecahkan masalah program linier, faktor penyebab dan solusi alternatif untuk mengatasi kesalahan mahasiswa dalam memecahkan masalah program linier. Adapun fokus masalah yang akan diteliti hanya pada memecahkan masalah program linier soal cerita menggunakan metode titik ekstrim. Penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan deskriptif dan teknik pengumpulan datanya dilakukan dengan pemberian tes berupa soal cerita program linier dan wawancara. Dalam penelitian ini digunakan tiga mahasiswa semester VII program studi pendidikan matematika, Universitas Madura Pamekasan. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah – langkah, yaitu reduksi data, menyajikan data dan menarik kesimpulan. Sedangkan untuk mendapatkan data penelitian yang valid, penelitian ini menggunakan triangulasi waktu. Hasil penelitian menunjukkan jenis kesalahan mahasiswa calon guru matematika dalam memecahkan masalah program linier adalah a) Kesalahan konseptual meliputi: Kesalahan membuat model matematika, kesalahan penggunaan simbol, kesalahan membuat grafik, kesalahan menentukan titik ekstrim. b) Kesalahan prosedural meliputi: Kesalahan dalam mengaplikasikan strategi untuk menyelesaikan masalah, kesalahan dalam melakukan operasi perhitungan, kesalahan menyimpulkan. Faktor penyebab mahasiswa calon guru matematika melakukan kesalahan dalam memecahkan masalah program linier a) Mahasiswa tidak terbiasa memecahkan masalah soal cerita sehingga mahasiswa kesulitan mentransformasi ke bentuk model matematika b) Mahasiswa kurang memahami konsep simbol pertidaksamaan c) Mahasiswa kurang mahir membuat grafik termasuk menentukan daerah penyelesaian d) Mahasiswa kurang memahami konsep titik ekstrim e) Mahasiswa kurang teliti dalam melakukan operasi perhitungan f) Mahasiswa menganggap dengan memberi tulisan maksimum atau minimum pada tabel titik ekstrim sudah menjawab pertanyaan soal (kesimpulan)

Kata kunci: analisis kesalahan, mahasiswa calon guru, memecahkan masalah, program linier.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan sarana berpikir untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis dan kritis. Untuk mewujudkan kemampuan tersebut, *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) (2000) menetapkan lima kemampuan dasar matematika yakni pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan bukti (*reasoning and proof*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connections*), dan representasi (*representation*). Sejalan dengan NCTM, Dalam kurikulum 2006 menyebutkan bahwa ada 5 jenis kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa dalam mata pelajaran matematika antara lain: 1) Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah, 2)

Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika 3) Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh 4) Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah 5) Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Berdasarkan NCTM dan kurikulum 2006 dapat dipahami bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam pembelajaran matematika.

Menurut Polya (1973:5) langkah-langkah pemecahan masalah terdiri atas (1) memahami masalah (*Understanding the problem*), (2) merencanakan penyelesaian (*Devising a plan*), (3) melaksanakan rencana penyelesaian (*Carrying out the plan*) dan (4) memeriksa kembali (*Looking back*). Dengan empat langkah tersebut tidak menutup kemungkinan peserta didik mengalami kesalahan pada langkah pertama, kedua dan seterusnya. Dengan demikian dalam memecahkan masalah dapat terjadi serangkaian kesalahan sehingga kesalahan pertama menjadi penyebab kesalahan kedua dan seterusnya. Dengan mengetahui kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu soal, dapat diketahui kesulitan mereka sehingga analisis kesalahan bermanfaat dapat membantu mahasiswa memperbaiki kesalahan dan mengatasi kesulitan yang dihadapi.

Salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh mahasiswa program studi matematika adalah program linier, dimana materi ini mempelajari tentang cara memaksimalkan atau meminimumkan suatu permasalahan dengan kondisi pembatasan tertentu. Berdasarkan pengalaman peneliti sebagai dosen pengampu mata kuliah program linier, meskipun materi ini sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari dan sudah dipelajari semasa SMA, namun sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan masalah-masalah terkait program linier. Sehingga hal ini berakibat pada rendahnya hasil belajar mahasiswa. Tentunya hal ini tidak bisa dibiarkan begitu saja, mengingat mahasiswa program studi matematika merupakan mahasiswa calon guru matematika yang nantinya akan menjadi pendidik yang akan mengajarkan materi ini kembali kepada siswa. Sehingga mereka harus memiliki kompetensi yang memadai untuk menghasilkan siswa yang berkualitas.

Hal ini kemudian menjadi pendorong bagi peneliti untuk mengadakan penelitian tentang analisis kesalahan mahasiswa calon guru dalam memecahkan masalah program linier. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendeskripsikan jenis kesalahan mahasiswa calon guru matematika

dalam memecahkan masalah program linier?

2. Untuk mendeskripsikan penyebab mahasiswa calon guru matematika melakukan kesalahan dalam memecahkan masalah program linier?
3. Untuk mendeskripsikan solusi alternatif untuk mengatasi kesalahan mahasiswa calon guru matematika dalam memecahkan masalah program linier?

Dalam penelitian ini peneliti membatasi pada memecahkan masalah program linier soal cerita menggunakan metode titik ekstrim

METODE PENELITIAN

Ditinjau dari judul penelitian maka penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi, situasi, peristiwa, kegiatan, dan lain-lain, dan hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian (Arikunto, 2010: 3). Adapun yang akan dideskripsikan dalam penelitian ini adalah analisis kesalahan mahasiswa calon guru dalam memecahkan masalah program linier.

Subjek penelitian ini adalah seluruh mahasiswa program studi pendidikan matematika yang sedang menempuh mata kuliah program linier semester tujuh tahun akademik 2014/2015 yang berjumlah 95 orang. Sedangkan yang dijadikan sampel adalah 3 orang mahasiswa terbanyak melakukan kesalahan dan komonikatif.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam. Pertama, instrumen utama yaitu peneliti sendiri, karena peneliti sendiri yang berhubungan langsung dengan subjek penelitian dan tidak diwakilkan kepada orang lain. Kedua, instrumen bantu yang terdiri dari 2 soal program linier (soal maksimum dan soal minimum) dan wawancara. Agar tes tersebut layak dan valid untuk digunakan dalam penelitian ini maka diadakan validasi isi dan bahasa oleh dua ahli yaitu dua dosen matematika dari Universitas Madura. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan alasan secara langsung mengapa mahasiswa melakukan kesalahan. Subjek penelitian diberikan tes

memecahkan masalah program linier dan diberikan waktu untuk menyelesaikannya. Kemudian subjek penelitian diwawancarai berdasarkan hasil pekerjaannya. Wawancara juga diharapkan dapat menggali informasi baru yang mungkin tidak diperoleh dalam tes tertulis, karena bisa saja yang dipikirkan mahasiswa tidak dituliskan, hal ini mungkin juga akan terungkap dalam wawancara.

Untuk menguji keabsahan data, penelitian ini menggunakan triangulasi waktu, yaitu dengan pengecekan derajat kepercayaan beberapa sumber data yang diperoleh pada waktu yang berbeda. Dengan demikian, pengumpulan data ini dilakukan minimal dua kali dengan tugas-tugas yang berbeda tetapi isi dari tugas tersebut sama.

Kemudian analisis seluruh data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Reduksi data, langkah-langkah yang dilakukan dalam mereduksi data dalam penelitian ini adalah mengumpulkan hasil pekerjaan subjek, menranskripsikan hasil wawancara, memeriksa kembali hasil transkrip tersebut dengan mendengarkan kembali hasil wawancara dengan subjek terkait.
- 2) Pemaparan data, data yang sudah direduksi kemudian diklasifikasi dan diidentifikasi sehingga memungkinkan peneliti untuk menarik kesimpulan.
- 3) Penarikan Kesimpulan, dari kesimpulan diperoleh analisis kesalahan mahasiswa calon guru dalam memecahkan masalah program linier.

PEMBAHASAN DAN HASIL

Kajian Teoritis Tentang Pemecahan Masalah

Hudoyo (2001:162) mengemukakan bahwa suatu pertanyaan akan menjadi suatu masalah jika seorang tidak mempunyai aturan atau hukum tertentu yang segera dapat dipergunakan untuk menemukan jawaban tersebut. Suatu pertanyaan merupakan suatu masalah tergantung pada individu dan waktu. Artinya, suatu pertanyaan merupakan suatu masalah bagi peserta didik tetapi mungkin bukan masalah bagi peserta didik yang lain.

Polya (1973) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna

mencapai suatu tujuan yang tidak dengan segera dapat dicapai.

Polya (1973:5) menyatakan langkah-langkah pemecahan masalah terdiri atas (1) memahami masalah (*Understanding the problem*), (2) merencanakan penyelesaian (*Devising a plan*), (3) melaksanakan rencana penyelesaian (*Carrying out the plan*) dan (4) memeriksa kembali (*Looking back*).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka yang dimaksud pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah upaya yang dilakukan mahasiswa calon guru untuk memperoleh solusi masalah tentang soal cerita program linier dimana soal tersebut tidak dengan segera dapat dicapai dengan menggunakan pengetahuan, pemahaman dan keterampilan yang dimiliki.

Kajian Teoritis Tentang Kesalahan

Menurut Malau (1996: 44) penyebab kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika dapat dilihat dari beberapa hal antara lain disebabkan kurangnya pemahaman atas materi prasyarat maupun materi pokok yang dipelajari, kurangnya penguasaan bahasa matematika, keliru menafsirkan atau menerapkan rumus, salah perhitungan, kurang teliti, lupa konsep. Dari pihak guru dapat dinyatakan bahwa cara mengajar kurang mendukung pemahaman yang tuntas atas materi yang diajarkan serta guru kurang memperhatikan siswa dalam belajar.

Menurut Widodo (2013) Jenis-jenis kesalahan dikelompokkan dalam 4 jenis, yaitu jenis kesalahan fakta, konsep, prinsip dan operasi.

Kastolan (dalam Sahriah, 2012) membagi kesalahan menjadi dua yaitu (1) Kesalahan konsep adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam menafsirkan istilah, konsep, dan prinsip. Atau salah dalam menggunakan istilah, konsep dan prinsip. Indikator kesalahan konseptual adalah sebagai berikut :a) Salah dalam menentukan rumus atau teorema atau definisi untuk menjawab suatu masalah, b) Penggunaan rumus, teorema, atau definisi yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus, teorema, atau definisi tersebut. c) Tidak menuliskan rumus, teorema atau definisi untuk menjawab suatu masalah. (2) Kesalahan prosedural adalah kesalahan

dalam menyusun langkah-langkah yang hirarkis sistematis untuk menjawab suatu masalah. Indikator kesalahan prosedural adalah sebagai berikut: a) Ketidakhirarkisan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah-masalah, b) Kesalahan atau ketidakmampuan memanipulasi langkah-langkah untuk menjawab suatu masalah..

Adapun dalam penelitian ini, peneliti membagi jenis kesalahan menjadi 2 yaitu kesalahan konseptual dan kesalahan prosedural.

1. Kesalahan konseptual adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam menafsirkan fakta, konsep, dan prinsip. Adapun indikator kesalahan konseptual adalah a) kesalahan dalam mengidentifikasi yang diketahui, b) kesalahan mengidentifikasi data yang relevan c) mengidentifikasi apa yang ditanyakan d) kesalahan dalam menggunakan konsep variabel yang akan digunakan e) kesalahan membuat model matematika f) kesalahan memilih simbol g) kesalahan membuat grafik penyelesaian h) kesalahan menentukan titik ekstrim
2. Kesalahan prosedural adalah kesalahan dalam menyusun langkah-langkah yang hirarkis sistematis untuk menjawab suatu masalah a) kesalahan dalam pemilihan strategi yang akan digunakan dalam pemecahan masalah b) kesalahan dalam dalam mengaplikasikan strategi untuk menyelesaikan masalah c) kesalahan melakukan operasi perhitungan d) kesalahan dalam melihat kembali apakah penyelesaian yang diperoleh sudah sesuai dengan yang diketahui dan ditanyakan e) kesalahan menyimpulkan.

Kajian Teoritis Tentang Program Linier

Program linier adalah metode optimasi untuk menemukan nilai optimum dari fungsi tujuan linier pada kondisi pembatasan-pembatasan tertentu.

Adapun manfaat mempelajari prolin adalah untuk membantu membuat keputusan dan memilih suatu alternatif yang paling tepat dan pemecahan yang paling baik.

Ada dua model program linier yaitu program linierpersoalan maksimum dan model program linier persoalan minimum. Adapun langkah-langkah menyelesaikan

masalah program linier soal cerita metode grafik:

- a. Menentukan variabel keputusan
- b. Menentukan fungsi tujuan maksimum/minimum
- c. Menentukan fungsi kendala.
- d. Menentukan daerah penyelesaian (solusi) yang feasible.
- e. Menentukan solusi optimal dari semua titik di daerah feasible.

Salah satu metode untuk mengidentifikasi solusi optimum pada daerah feasible yaitu metode titik sudut (titik ekstrim. Langkah-langkah metode titik ekstrim:

1. Tentukan interseksi dari semua daerah feasible yang didefinisikan oleh semua pembatasan sehingga diperoleh daerah feasible.
2. Tentukan titik ekstrim dari daerah feasible. Setiap titik ekstrim merupakan titik interseksi dari dua pembatasan linier.
3. Tentukan nilai fungsi tujuan pada setiap titik ekstrim daerah feasible.

HASIL

Berdasarkan hasil tertulis dan wawancara dengan ketiga subjek diperoleh analisis data sebagai berikut:

1. Kesalahan konseptual
 - a) Kesalahan membuat model matematika

1). $x = \text{Banyak Buku polos}$
 $y = \text{Banyak Buku bergaris}$
 $x + y \leq 1000$
 $800x + 600y \leq 1000$
 $x \geq 0, y \geq 0$
 $z = f(x) = 100x + 150y$

misal $x = \text{makanan ayam cap jempol}$
 $y = \text{kelinci}$
 $10x + 5y > 60$
 $3x + 12y > 98$
 $z = 100x + 150y$

- b) Kesalahan penggunaan simbol pertidaksamaan (\leq, \geq)

$x = \text{Banyak buku polos}$
 $y = \text{Banyak buku bergaris}$
 $x + y \geq 1000$
 $x \geq 800, y \geq 600$
 $z = 100x + 150y$
 $x \geq 0$
 $y \geq 0$

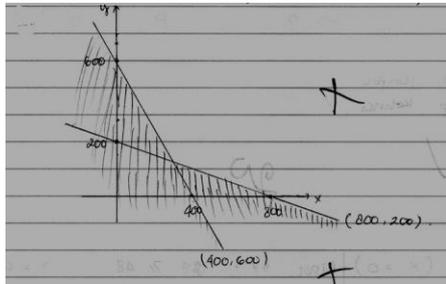
2) Misal: x = Berat cap Tempol
 y = Berat cap Kelinci

$$10x + 5y \leq 60$$

$$3x + 12y \leq 48$$

$$x + y \leq 10$$

c) Kesalahan membuat grafik penyelesaian. Pada gambar berikut terlihat mahasiswa mengarsir seluruh daerah dalam grafik, padahal hanya sebagian saja yang masuk sebagai daerah penyelesaian



d) Kesalahan menentukan titik ekstrim. Dari gambar berikut terlihat mahasiswa tidak dapat menentukan titik optimum yang benar-benar menjadi alternatif penyelesaian. Dari gambar, seharusnya titik yang diuji hanya 3 titik, namun mahasiswa munguji semua titik yang ada pada grafik.

x	y	$f(x,y) = (1000x + 2000y)$
6	0	6000
0	12	24000
16	0	16000
0	4	8000
9,8	2,8	36000

2. Kesalahan prosedural

a) Kesalahan dalam dalam mengaplikasikan strategi untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan hasil wawancara, mahasiswa mengatakan dalam merencanakan

strategi pemecahan masalah mahasiswa akan melakukan metode eliminasi untuk mendapatkan titik potong dari grafik. Setelah masuk pada tahap melaksanakan rencana pemecahan masalah mahasiswa memang melakukan metode eliminasi, namun yang cara eliminasi yang mahasiswa lakukan salah. Dimana mahasiswa mengeliminasi 3 persamaan sekaligus.

Titik Ekstrim

$$\begin{array}{r} x + y = 8 \quad \times 3 \quad 6x + 3y = 24 \\ 6x + y = 12 \quad \times 1 \quad 6x + y = 12 \\ \hline x + 3y = 9 \quad \times 6 \quad 6x + 18y = 54 \quad - \\ \hline 16y = -33 \\ y = -33/16 \\ y = -2,0625 \end{array}$$

b) Kesalahan melakukan operasi perhitungan

$f(x,y)$	$Z = 11.000x + 10.000y$
A (20,0)	$Z = 11.000(20) + 10.000(0) = 220.000$
B (16,2)	$Z = 11.000(16) + 10.000(2) = 376.000$
C (2,16)	$Z = 11.000(2) + 10.000(16) = 162.000 \rightarrow$ nilai minimum
D (0,20)	$Z = 11.000(0) + 10.000(20) = 200.000$

c) Kesalahan menyimpulkan. Kesalahan menyimpulkan disini termasuk kesalahan mahasiswa tidak membuat kesimpulan. Dari gambar di atas (b) terlihat mahasiswa hanya memberi tanda pada tabel, namun tidak memberi penjelasan lebih lanjut dalam menjawab pertanyaan.

KESIMPULAN

- Jenis kesalahan mahasiswa calon guru matematika dalam memecahkan masalah program linier adalah:
 - Kesalahan konseptual meliputi : Kesalahan membuat model matematika, kesalahan penggunaan simbol, kesalahan membuat grafik, kesalahan menentukan titik ekstrim
 - Kesalahan prosedural meliputi : Kesalahan dalam dalam mengaplikasikan strategi untuk menyelesaikan masalah, kesalahan dalam melakukan operasi perhitungan, kesalahan menyimpulkan

2. Faktor penyebab mahasiswa calon guru matematika melakukan kesalahan dalam memecahkan masalah program linier
 - a. Mahasiswa tidak terbiasa memecahkan masalah soal cerita sehingga mahasiswa kesulitan mentransformasi ke bentuk model matematika.
 - b. Mahasiswa kurang memahami konsep simbol pertidaksamaan
 - c. Mahasiswa kurang mahir membuat grafik termasuk menentukan daerah penyelesaian.
 - d. Mahasiswa kurang memahami konsep titik ekstrim
 - e. Mahasiswa kurang teliti dalam melakukan operasi perhitungan
 - f. Mahasiswa menganggap dengan memberi tulisan maksimum atau minimum pada tabel titik ekstrim sudah menjawab pertanyaan soal (kesimpulan)
3. Solusi alternatif untuk mengatasi kesalahan mahasiswa calon guru matematika dalam memecahkan masalah program linier
 - a. Dosen sering memberikan latihan soal cerita agar mahasiswa terbiasa membuat model matematika.
 - b. Dosen memanfaatkan aplikasi matematika seperti aplikasi geogebra sehingga mahasiswa bisa belajar cara membuat grafik, menentukan daerah penyelesaian dan menentukan solusi optimum.
 - c. Dosen perlu merancang perangkat pembelajaran yang mampu mengatasi kesalahan-kesalahan yang telah dibuat mahasiswa agar kesalahan-kesalahan yang sama bisa diminimalisi

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Hudoyo, Herman. 2001. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Universitas Negeri Malang: Malang.
- Malau, L. 1996. *Analisis Kesalahan Jawaban Siswa Kelas I SMU Kampus Nommense Pematang Siantar dalam Menyelesaikan Soal-Soal Terapan Siswa Persamaan Linier 2 Variabel*. Tesis tidak Diterbitkan. Malang: IKIPMalang
- National Council of Teachers Of Mathematics. (2000). *Curriculum and Evaluation Standart for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Polya, G. 1973. *How To Solve It Second Edision*. Pricenton, New Jersey: Pricenton University Press.
- Sahriah, Siti dkk. *Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal Matematika materi operasi pecahan bentuk aljabar Kelas viii smp negeri 2 malang*. (<http://jurnalonline.um.ac.id/data/artikel/artikel19EEC8FEB3F87AC825C375098E45CB689.pdf>). Diaksesbulan februari 2015.
- Widodo, Sri Adi. 2013. *Analisis kesalahan dalam pemecahan masalah Divergensi tipe membuktikan Pada mahasiswa matematika*. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, Jilid 46, Nomor 2, hlm.106-113