



Pemecahan masalah program linier mahasiswa pendidikan matematika dengan kemampuan *number sense* tinggi

Arjudin¹, Nani Kurniati², Muhammad Turmuzi³, Nourma Pramestie Wulandari⁴

^{1,2,3,4} Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

nourmapw@unram.ac.id

Abstract

Problem solving in mathematics is a basic and fundamental ability that a person must master. However, previous research shows that students' problem solving abilities still tend to be in the medium and low categories. Many factors can cause students' low problem solving abilities, including number sense ability. The aim of this research is to describe linear programming problem solving for mathematics education students with high number sense abilities. This research is a descriptive qualitative research involving 36 third year Mathematics Education Study Program students who have taken linear programming courses. The instruments used were number sense ability test questions, problem solving test questions, and interview guidelines. The results of this research obtained information that there were 6 students with high number sense abilities, all of whom only reached the medium category in problem solving. In general, students in this category do not write complete information regarding the constraints of linear programming problems at the information gathering stage. In addition, students also do not carry out the re-checking stage of solving the problem because they feel confident with the answer given. However, this solution is not correct

Keywords: *Number Sense, Number Sense Ability, Problem Solving, Linear Programming*

Abstrak

Pemecahan masalah (*problem solving*) dalam matematika termasuk kemampuan mendasar dan fundamental yang harus dikuasai oleh seseorang. Namun, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa masih cenderung berada pada kategori sedang dan rendah. Banyak faktor yang dapat menyebabkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah mahasiswa tersebut diantaranya yakni faktor kemampuan *number sense*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pemecahan masalah program linier mahasiswa pendidikan matematika dengan kemampuan *number sense* tinggi. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif dengan melibatkan 36 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika tahun ketiga yang telah mengambil mata kuliah program linier. Instrumen yang digunakan yakni soal tes kemampuan *number sense*, soal tes pemecahan masalah, dan pedoman wawancara. Hasil penelitian ini diperoleh informasi bahwa terdapat 6 mahasiswa berkemampuan *number sense* tinggi yang seluruhnya hanya mencapai kategori sedang dalam melakukan pemecahan masalah. Secara umum, mahasiswa dengan kategori ini tidak menuliskan informasi mengenai kendala masalah program linier dengan lengkap pada tahap mengumpulkan informasi.

Di samping itu, mahasiswa juga tidak melakukan tahap memeriksa kembali pada penyelesaian masalah karena merasa sudah yakin dengan jawaban yang diberikan. Namun penyelesaian tersebut belum tepat.

Kata Kunci: Kepekaan Bilangan; Kemampuan *Number Sense*; *Number Sense*; Pemecahan Masalah; Program Linier

1. PENDAHULUAN

Pemecahan masalah (*problem solving*) dalam matematika termasuk kemampuan mendasar dan fundamental yang harus dikuasai oleh seseorang. Kemampuan pemecahan masalah yang baik penting dimiliki oleh mahasiswa pendidikan matematika yang nantinya akan menjadi seorang guru matematika. Sehingga dapat mengajarkan berbagai materi matematika dengan maksimal kepada siswa. Lebih lanjut, kemampuan pemecahan masalah yang baik akan memberikan kemudahan bagi siswa dalam menyelesaikan berbagai masalah matematika dalam pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu komponen yang sangat penting untuk dikuasai oleh siswa dalam setiap jenjang pendidikan (ACME, 2016). Namun faktanya, penelitian yang dilakukan oleh Arjudin et al. (2021) menunjukkan bahwa mahasiswa pendidikan matematika masih perlu didukung dan difasilitasi dengan baik dalam pemecahan masalah untuk mencapai tingkat berpikir yang lebih tinggi, seperti tingkat *relational* dan *extended abstract*. Dalam penelitian lain, kemampuan pemecahan masalah aljabar linier yang dimiliki mahasiswa pendidikan matematika sebagian besar juga berada pada kategori rendah dan sedang (Arjudin et al., 2020). Fakta ini tentu menimbulkan kekhawatiran tersendiri bagi peneliti ketika memberikan soal-soal non-rutin kepada mahasiswa. Paparan ini juga diperkuat dengan adanya hasil tes PISA pada tahun 2018 yang menunjukkan bahwa literasi matematika Indonesia menempati urutan ke-73 dari 79 negara peserta dengan pencapaian skor 379 (OECD, 2019). Soal-soal PISA yang diberikan didominasi oleh soal non-rutin dan merupakan soal yang dapat mengukur kemampuan bernalar, memecahkan masalah, berargumentasi dan berkomunikasi (Hidayati et al., 2020; Mauliyda et al., 2019).

Banyak faktor yang dapat menyebabkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah mahasiswa tersebut diantaranya yakni faktor kemampuan *number sense*. Seperti telah diketahui bersama, belajar matematika tentunya tidak lepas dari belajar bilangan. Seseorang perlu memiliki kepekaan terhadap bilangan (*number sense*) sebagai dasar untuk dapat memecahkan masalah matematika yang lebih kompleks (Wulandari et al., 2021). Seseorang yang memiliki kepekaan terhadap bilangan akan lebih leluasa dalam memanfaatkan pengetahuannya tentang bilangan (Wulandari et al., 2020). Terutama pada mata kuliah program linier yang memiliki berbagai metode untuk menyelesaikan masalah program linier, salah satunya adalah metode simpleks. Metode ini membutuhkan kemampuan mengolah bilangan dalam setiap iterasi yang dilakukan sehingga diperoleh penyelesaian masalah yang tepat dan tidak memakan waktu lama.

Sebagai tambahan, dengan mengetahui kemampuan *number sense* ini, peneliti akan lebih mudah mengidentifikasi metode pembelajaran yang efektif.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Louange & Bana (2005) menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara kemampuan *number sense* dan pemecahan masalah. Berdasarkan hasil observasi terhadap guru dan siswa yang menjadi subjek penelitian juga menguatkan hasil tersebut, yakni kinerja dalam pemecahan masalah bergantung kepada kemahiran siswa dalam *number sense*. Sebagai tambahan, NCTM (2000) juga menyatakan bahwa *number sense* dan pemecahan masalah merupakan hal krusial dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan paparan tersebut dapat disimpulkan bahwa *number sense* yang dikembangkan dengan baik akan berdampak positif dalam mendukung kecerdasan logika matematika siswa yang dapat mendukung terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa (Kamsari & Winarso, 2018).

Empat tahapan pemecahan masalah dalam matematika yang dinyatakan oleh Polya (1973) merupakan salah satu kemampuan yang harus dikembangkan oleh seorang calon guru matematika. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan ini diharapkan dapat memberikan sumbangan teori secara mendalam. Teori yang dimaksud tentunya yang sejalan dan dapat menjadi landasan untuk membuat suatu pengembangan baik model pembelajaran, metode pembelajaran, bahan ajar, ataupun bentuk evaluasi dan penilaian yang memperkuat pembelajaran dalam berbagai mata kuliah pendidikan matematika. Harapannya, hal ini akan menjadikan para mahasiswa yang menjadi calon guru matematika memiliki kecakapan yang layak dalam mentransfer ilmu pengetahuan kepada siswa dengan kemampuan pemecahan masalah yang baik dan dengan memperhatikan faktor kemampuan *number sense* yang dimiliki mahasiswa.

Berdasarkan penelitian terdahulu serta paparan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk memberikan deskripsi lengkap terkait kemampuan *number sense* mahasiswa Pendidikan Matematika pada pemecahan masalah program linier menggunakan metode simpleks. Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian campuran (*mixed method*) yakni kualitatif dan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif (Sugiyono, 2009) dengan melibatkan 36 mahasiswa pendidikan matematika tahun ketiga. Metode kuantitatif akan digunakan pada tahap pengkategorian siswa, yakni tahap menganalisis hasil tes kemampuan *number sense*. Selanjutnya akan digunakan metode kualitatif untuk mendeskripsikan hasil pemecahan masalah program linier menggunakan metode simpleks yang diberikan pada mahasiswa dengan kemampuan *number sense* tinggi.

Teknik pengambilan data dilakukan dengan memberikan tes *number sense* yang dimodifikasi dari Singh (2009) untuk mengetahui kemampuan mahasiswa terkait

kepekaan terhadap bilangan. Melalui tahapan tes tersebut, mahasiswa yang menjadi subjek penelitian akan dibedakan berdasarkan kemampuan *number sense* yang dimiliki mahasiswa. Sebagai tahap akhir, mahasiswa diberikan tes pemecahan masalah program linier menggunakan metode simpleks yang hasilnya akan dianalisis untuk mengetahui kemampuan *number sense* mahasiswa pendidikan matematika dengan kategori tinggi pada pemecahan masalah program linier menggunakan metode simpleks. Selanjutnya, untuk menggali informasi secara mendalam dan komprehensif sekaligus pengecekan kembali terhadap hasil tes pemecahan masalah program linier yang dikerjakan oleh subjek, maka dilakukan wawancara.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes, diperoleh informasi bahwa kemampuan *number sense* mahasiswa tahun ketiga berada pada kategori tinggi sebanyak 6 mahasiswa dengan persentase 17%. Sementara itu, setelah dilakukan tes pemecahan masalah, diperoleh informasi lanjutan bahwa mahasiswa berkategori *number sense* tinggi hanya mencapai kategori sedang pada kemampuan pemecahan masalah

3.1 Kemampuan *Number Sense* Tinggi dalam Memecahkan Masalah Program Linier – Subjek S-10

Pada tahapan mengumpulkan informasi guna melakukan pemecahan masalah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5, subjek S-10 dapat menuliskan apa saja informasi yang diberikan pada soal secara rinci walau tidak lengkap dengan menggunakan bantuan tabel. Subjek S-10 mengetahui masing-masing ketersediaan bahan baku untuk memproduksi perhiasan berupa kalung dan gelang. Namun, Subjek S-10 tidak menuliskan informasi mengenai “permintaan untuk gelang tidak lebih dari 4” pada tahapan ini. Saat dikonfirmasi melalui wawancara, Subjek S-10 menyebutkan bahwa dalam tabel tidak ada letaknya untuk informasi tersebut. Tetapi setelah membuat model matematika, informasi tersebut tetap dituliskan oleh Subjek S-10 di bagian kendala.

Subjek S-10 juga mengetahui bahwa masalah program linier yang diberikan bertujuan untuk mencari laba maksimum yang dapat diperoleh toko tersebut. Namun, subjek S-10 tidak menuliskan informasi yang berkaitan dengan pertanyaan/ masalah tersebut pada lembar jawaban secara eksplisit.

Bahan	Kalung	Gelang	Ketersediaan	Misalkan :
Emas	3	2	18	X_1 = Banyaknya Kalung
Platinum	2	4	20	X_2 = Banyaknya Gelang
M. Laba	\$ 500	\$ 400		

Gambar 1. Jawaban Subjek S-10 pada tahap memahami masalah

Berdasarkan Gambar 1 juga diketahui bahwa subjek langsung menuliskan rencana yang disusun. Pertama, Subjek S-10 membuat permisalan dari masing-masing barang yang akan diproduksi secara tepat. Berikutnya dirincikan melalui Gambar 2 yang menunjukkan kelengkapan tahapan menyusun rencana oleh subjek S-10.

Pada Gambar 2 berikut, terlihat langkah kedua yang dilakukan oleh Subjek S-10 yaitu membuat model matematika dari masalah program linier yang diberikan dan mengubahnya dalam bentuk standar. Ketiga, Subjek S-10 membuat rencana untuk menguji apakah masalah program linier tersebut sudah layak simpleks atau belum sebelum menentukan penyelesaian menggunakan metode simpleks.

$$\begin{array}{l}
 \text{Maksimumkan } z = 300x_1 + 400x_2 \\
 \text{Dengan kendala - kendala :} \\
 3x_1 + 2x_2 \leq 18 \\
 2x_1 + 9x_2 \leq 20 \\
 x_2 \leq 4 \\
 \Rightarrow x_1, x_2 \geq 0 \\
 \text{Bentuk standar masalah PL tsb adalah :} \\
 \text{FT } z \text{ max : } 300x_1 + 400x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 \\
 \text{Dengan kendala - kendala :} \\
 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 18 \\
 2x_1 + 9x_2 + x_4 = 20 \\
 x_2 + x_5 = 4 \\
 x_1, \dots, x_5 \geq 0 \\
 \text{Akan diuji apakah masalah PL tsb sudah layak simpleks / belum.}
 \end{array}$$

Gambar 2 Jawaban Subjek S-10 pada Tahapan Menyusun Rencana

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 dapat dikatakan bahwa Subjek S-10 sudah dapat menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah program linier yang diberikan. Melalui wawancara, Subjek S-10 juga menyatakan bahwa model matematika ini diperoleh dengan memanfaatkan informasi yang telah disusun pada tabel sebelumnya dan memastikannya kembali dengan membaca soal. Subjek S-10 juga menyatakan bahwa masalah harus dipastikan sudah layak simpleks untuk dapat menggunakan metode simpleks dalam menentukan hasil akhir.

Selanjutnya, Gambar 3 berikut menunjukkan hasil pekerjaan Subjek S-10 pada tahap melaksanakan rencana. Subjek S-10 melakukan tahapan pengujian untuk memastikan kelayakan dari bentuk standar pada masalah program linier yang disusun. Subjek menuliskan mengubah masalah program linier ke dalam bentuk vektor, namun tidak menyebutkan pada ruang berapa vektor yang sesuai untuk memastikan layak simpleks pada masalah tersebut. Walaupun simpulan kelayakan tersebut sudah benar. Hanya saja dapat dikatakan belum lengkap. Selain itu, Subjek S-10 juga tidak lengkap menyebutkan istilah 'variabel basis', seharusnya adalah 'variabel basis awal'.

Akan diuji apakah masalah PL tsb sudah layak simpleks / belum. Maka, masalah PL tsb diubah dalam bentuk vektor menjadi :

$$\begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix} x_1 + \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 0 \end{bmatrix} x_2 + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} x_3 + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} x_4 + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} x_5 = \begin{bmatrix} 18 \\ 30 \\ 9 \end{bmatrix}$$

∴ Masalah PL tsb sudah layak simpleks dengan var. basis $x_3, x_4,$ dan x_5

Gambar 3 Jawaban Subjek S-10 pada Tahap Melaksanakan Rencana

Setelah melakukan uji kelayakan, Subjek S-10 melanjutkan tahapan melaksanakan rencana dengan melakukan metode simpleks sebanyak 3 iterasi. Padahal untuk soal tersebut seharusnya dilakukan dengan 4 iterasi untuk memperoleh hasil yang sesuai. Setelah ditelusuri lebih lanjut, diperoleh fakta bahwa Subjek S-10 melakukan kesalahan dalam penentuan elemen pivot saat iterasi ke-1. Elemen pivot ini ditentukan dengan memilih nilai non-negatif terkecil pada kolom θ . Namun, Subjek S-10 salah memperkirakan nilai yang lebih kecil antara $\frac{10}{3}$ dan 2. Sehingga berpengaruh pada elemen pivot yang ditentukan, bahkan hingga proses iterasi berikutnya. Akibatnya, simpulan yang diperoleh pun tidak tepat. Paparan ini dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 4 berikut.

Iterasi 1										
	G	x_B	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	b_i	θ_i	
1	0	x_3	3	0	1	0	-2	10	$\frac{10}{3}$	
2	0	x_4	2	0	0	0	-3	9	2	
3	400	x_2	0	1	0	0	1	9		
	Z_j		0	400	0	0	400			
	$G - Z_j$		300	0	0	0	-400			

$b_1 \text{ baru} = \frac{1}{3} b_1 \text{ lama}$
 $b_2 \text{ baru} = b_2 \text{ lama} + (-2) b_1 \text{ baru}$
 $b_3 \text{ baru} = b_3 \text{ lama} \times 1$

Subjek S-10 salah menentukan nilai yang lebih kecil antara $\frac{10}{3}$ dan 2

Iterasi 2										
	G	x_B	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	b_i	θ_i	
1	300	x_1	1	0	$\frac{1}{3}$	0	$-\frac{2}{3}$	$\frac{10}{3}$		
2	0	x_4	0	0	$-\frac{2}{3}$	0	$-\frac{5}{3}$	$-\frac{8}{3}$		
3	400	x_2	0	1	0	0	1	9		
	Z_j		700	400	100	0	200	2600		
	$G - Z_j$		-400	0	-100	0	-200			

Gambar 4. Lanjutan Jawaban Subjek S-10 pada Tahapan Melaksanakan Rencana

Berdasarkan Gambar 4, kemudian dilakukan konfirmasi melalui wawancara. Subjek awalnya masih menegaskan bahwa jawaban sudah benar. Pemilihan bilangan non-negatif terkecil pada kolom kolom θ pada iterasi ke-1 sudah sesuai. Namun setelah ditanyakan ulang, Subjek S-10 baru menyadari bahwa 2 adalah bilangan yang lebih kecil

dengan mengubah pecahan $\frac{10}{3}$ menjadi bilangan desimal 3,33. Hal ini menunjukkan terdapat sesuatu pada kemampuan *number sense* yang dimiliki oleh Subjek S-10 sehingga terjadi kesalahan tersebut. Hal tersebut dapat berupa ketidakpekaan ataupun tidak fleksibelnya Subjek S-10 terhadap keterurutan bilangan.

Sedangkan pada tahapan memeriksa kembali yang ditunjukkan pada Gambar 4.9, Subjek S-10 dapat menuliskan simpulan sesuai hasil penghentian iterasi pada tahapan melaksanakan rencana sebelumnya. Namun simpulan ini tidak tepat, karena adanya kesalahan pemilihan bilangan dan tidak adanya pemeriksaan ulang oleh Subjek S-10. Pada saat wawancara, Subjek S-10 mengakui tidak melakukan pemeriksaan ulang walaupun dirasa janggal produksi suatu perhiasan berupa pecahan. Pada tahapan ini Subjek S-10 pun tidak mengembalikan kalimat sesuai permintaan pada soal. Subjek masih menuliskan simpulan dalam bentuk variabel.

Jadi, masalah PL tsb maksimum di 2.600 dengan $x_1 = \frac{10}{3}$ dan $x_2 = 4$.

Gambar 5. Jawaban Subjek S-10 pada Tahapan Memeriksa Kembali

Secara umum, dapat dikatakan bahwa Subjek S-10 dengan kategori kemampuan *number sense* tinggi masih belum dapat melakukan pemecahan masalah dengan tepat. Tahapan pemecahan masalah yang tidak dilakukan oleh Subjek S-10 adalah tahapan memeriksa kembali. Oleh karena itu, jawaban yang tidak tepat pun tidak disadari sejak awal oleh subjek.

3.2 Kemampuan *Number Sense* Tinggi dalam Memecahkan Masalah Program Linier – Subjek S-19

Pada tahap mengumpulkan informasi guna melakukan pemecahan masalah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6, subjek S-19 tidak menuliskan apa saja informasi yang diberikan pada soal secara rinci, tidak ada bantuan tabel untuk mengumpulkan informasi. Termasuk tidak menuliskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut. Subek S-19 melompati tahapan ini dan langsung menuju tahap menyusun rencana penyelesaian. Saat dikonfirmasi melalui wawancara, Subjek S-19 menyebutkan bahwa informasi dari soal disusun dalam model matematika, yakni keterbasan menjadi bagian kendala-kendala dan pertanyaan pada soal menjadi bagian fungsi tujuan. Informasi-informasi tersebut dipastikan sudah sesuai dengan membaca soal berulang kali. Namun, Subjek S-19 juga menyadari bahwa perlu menuliskan kembali informasi dan pertanyaan agar tidak ada yang terlewat dalam membuat penyelesaian.

Misalkan	:	x_1	=	banyak	produksi	kalung
		x_2	=	banyak	produksi	gelang
Model Matematika	:					
F.T Max	:	z	=	$300x_1 + 400x_2$		
Kendala	:					
				$- 3x_1 + 2x_2 \leq 18$		
				$- 2x_1 + 4x_2 \leq 20$		
				$- x_2 \leq 4$		
				$- x_1, x_2 \geq 0$		

Gambar 6 Jawaban Subjek S-19 pada Tahap Menyusun Rencana Penyelesaian

Berikut kutipan wawancara mengenai tahapan mengumpulkan informasi.

- P* : Apa saja yang kamu ketahui dari soal ini?
S-19 : Ini, Bu. Mengenai produksi perhiasan di suatu toko
P : Bisa didetailkan informasinya?
S : Jadi begini, Bu. Ada dua jenis perhiasan yang diproduksi yaitu kalung dan gelang. Kalung dibuat dari 3 ons emas dan 20 ons platinum. Sedangkan gelang dibuat dari 2 ons emas dan 4 ons platinum. Tetapi toko Cuma punya bahan 18 ons emas dan 20 ons platinum. Artinya terjadi kendala disana. Ketersediaan bahan bakunya terbatas. Selain itu, ada permintaan gelang tidak lebih dari 4. Ini juga kendala. (Subjek berhenti)
P : Cukup itu saja?
S-19 : Tidak, Bu. Ini diminta untuk memaksimalkan laba. Satu kalung keuntungannya \$300 dan satu gelang keuntungannya \$400. Ini jadi fungsi tujuannya.
P : Coba perhatikan jawabanmu, mengapa tidak dituliskan informasi-informasi tersebut? Mengapa tidak menggunakan tabel untuk bantuan?
S-19 : Sudah langsung saya buat model matematikanya, Bu. Cukup say abaca berulang-ulang dari soalnya. Iya, ya. Seharusnya dituliskan lagi apa yang diketahui dan ditanya. Saya langsung saja, Bu. Saya pikir sudah cukup jelas tanpa tabel.

Berdasarkan Gambar 6 juga diketahui bahwa pada tahap menyusun rencana penyelesaian, Subjek S-19 dapat membuat permisalan dan model matematika dari masalah program linier yang diberikan dengan tepat. Pertama, Subjek S-19 membuat permisalan dari masing-masing barang yang akan diproduksi secara tepat. Kemudian membuat model matematika untuk fungsi tujuan dan kendala-kendala yang ada.

Pada Gambar 7 berikut, terlihat bahwa langkah kedua yang dilakukan oleh Subjek S-19 dalam menyusun rencana yaitu mengubah model matematika dari masalah program linier tersebut ke dalam bentuk standar. Ketiga, Subjek S-19 membuat rencana

untuk menguji apakah masalah program linier tersebut sudah layak simpleks atau belum sebelum menentukan penyelesaian menggunakan metode simpleks. Walaupun tidak menuliskan rencana pengujian tersebut secara eksplisit. Subjek S-19 juga tidak menuliskan terkait keterkaitan ruang vektor dalam pengujian ini. Subjek langsung membuat tabel iterasi dan melanjutkan proses di dalamnya. Namun beberapa hal di atas muncul dan disebutkan oleh Subjek S-19 pada saat wawancara.

Ubah ke dalam bentuk standar.

$$\text{F.T Max : } z = 500x_1 + 400x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5$$

Kendala :

$$- 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 18$$

$$- 2x_1 + 4x_2 + x_4 = 20$$

$$- x_2 + x_5 = 4$$

$$- x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

Uji Kelayakan :

$$\begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} x_1 + \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} x_2 + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} x_3 + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} x_4 + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} x_5 = \begin{pmatrix} 18 \\ 20 \\ 4 \end{pmatrix}$$

sudah layak simpleks

Sehingga dapat dibuat tabel simpleksnya. Dengan variabel basis = x_3, x_4 dan x_5

Gambar 7 Lanjutan Jawaban Subjek S-19 pada Tahapan Menyusun Rencana Penyelesaian

Berdasarkan Gambar 6 dan Gambar 7 dapat dikatakan bahwa Subjek S-19 sudah dapat menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah program linier yang diberikan. Berikut kutipan wawancara mengenai paparan di atas.

- P : Bagaimana rencana penyelesaian yang kamu susun untuk memperoleh laba maksimum pada soal ini?*
- S-19 : Saya membaca soal berulang kali, Bu. Sambil saya menuliskan model matematikanya. Setelah itu saya mengubah ke bentuk standar untuk melihat apakah sudah layak simpleks atau belum, Bu. Kalau sudah, saya bisa lakukan iterasi untuk menyelesaikan masalah ini.*
- P : Coba dijelaskan kembali pada tahap uji layak simpleks ini!*
- S-10 : Oh ini kan diperoleh dari bentuk standar yang disusun dalam bentuk vektor. Karena ini merupakan vektor R^3 jadi harus terpenuhi unsur-unsur ini (menunjuk pada elemen vektor). Harus tepat 1 0 0, 0 1 0, dan 0 0 1. Jika sudah seperti ini, maka dikatakan layak simpleks dan bisa dilanjutkan ke tahap membuat tabel iterasi.*
- P : Oke. Cukup ini saja rencananya?*
- S-19 : Belum, Bu. Setelah saya menguji layak simpleks atau tidak. Saya harus menentukan dulu variabel basis awalnya, di sini saya dapat x_3, x_4, x_5 . Lalu digunakan dalam tabel simpleks.*

Nanti di dalamnya mengikuti aturan metode simpleks sampai iterasi berhenti jika sudah nol dan negatif di baris $C_j - Z_j$.

Lebih lanjut, berdasarkan Gambar 7 juga terlihat bahwa ada tahapan melaksanakan rencana yang telah dilakukan, yaitu melakukan uji kelayakan simpleks. Selanjutnya, pada tahapan iterasi seperti halnya Subjek S-10, Subjek S-19 juga melakukan iterasi sebanyak 2 kali dengan penyebutan istilah tabel 1, tabel 2, dan tabel 3. Bukan iterasi 0, iterasi 1, dan iterasi 2. Padahal ada 3 kali iterasi yang perlu dilakukan dalam penyelesaian masalah ini. Subjek S-19 melakukan kesalahan dalam menentukan nilai pada kolom θ . Berbeda halnya dengan Subjek S-10, di sini Subjek S-19 menuliskan bilangan yang salah dalam menentukan kolom θ . Detailnya dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.

Tabel 2:

	C_j		300	400	0	0	0		
i	C_B	x_B	x_1	x_2	x_3	x_4	x_r	b_i	θ_i
1	0	x_3	3	0	1	0	-2	10	$2/3$
2	0	x_4	2	0	0	1	-4	4	2
3	400	x_2	0	1	0	0	1	4	~
		Z_j	0	400	0	0	400		
		$C_j - Z_j$	300	0	0	0	-400		

Gambar 8 Lanjutan Jawaban Subjek S-19 pada Tahap Melaksanakan Rencana

Setelah ditelusuri lebih lanjut, diperoleh fakta bahwa Subjek S-19 melakukan kesalahan dalam penentuan elemen pivot saat iterasi ke-1 ini memang dipengaruhi oleh kesalahan dalam membagi elemen dalam kolom b_i dengan elemen dalam kolom pivot. Subjek S-19 menuliskan 10 dibagi 3 adalah $\frac{2}{3}$. Subjek S-19 juga mengakui melalui wawancara bahwa ingin cepat memperoleh hasil penyelesaian namun karena terburu-buru Subjek S-19 salah dalam menghitung. Akibatnya, Subjek S-19 salah menentukan nilai yang lebih kecil yang menjadi elemen pivot pada tabel iterasi tersebut dan berpengaruh pada proses iterasi berikutnya. Oleh karena itu, simpulan yang diperoleh pun tidak tepat. Berikut merupakan kutipan wawancara untuk paparan ini.

P : Mengapa iterasi dihentikan sampai di iterasi ke-2?

S-19 : Karena dalam aturan metode simpleks, jika kasus memaksimumkan, maka perlu dilihat di baris $C_j - Z_j$. Jika seluruh elemen sudah bernilai nol dan negatif, maka iterasi dapat dihentikan dan nilai Z diperoleh disini (menunjuk nilai

Z) dan nilai variabelnya bisa diambil dari kolom b_i yang sesuai, Bu.

P : Baik. Coba perhatikan kembali jawabanmu, bagaimana cara menentukan elemen pivot dalam tabel-tabel iterasi ini?

S-19 : Kalau dari aturan metode simpleks, elemen pivot diambil dari pertemuan antara kolom pivot dan baris pivot, Bu. Kolom pivot yang nilai $C_j - Z_j$ positif terbesar dan non-negatif terkecil di kolom teta, Bu.

P : Apakah sudah dipastikan memilih bilangan yang sesuai?

S-19 : Sudah, Bu.

P : Coba lihat iterasi ke-1! Dari mana diperoleh $\frac{2}{3}$ pada kolom teta?

S-19 : Ini hasil bagi dari kolom b_i dan kolom pivot. Eh.. 10 dibagi 3 ini seharusnya $\frac{10}{3}$, Bu.

P : Benarkah?

S-19 : Iya, Bu. Sepertinya saya buru-buru menghitungnya. Kok bisa 2, sih?

Berdasarkan paparan di atas dapat dikatakan bahwa Subjek S-19 belum terlalu fleksibel dalam melakukan operasi hitung pada bilangan. Seharusnya, bila seseorang memiliki kepekaan bilangan yang baik dalam operasi hitung bilangan, hasil yang diperoleh akan tepat meskipun dilakukan dengan waktu yang singkat. Hal ini termasuk dalam ketidaksempurnaan komponen pada kemampuan *number sense* yang dimiliki oleh Subjek S-19 sehingga terjadi kesalahan tersebut.

Sedangkan pada tahapan memeriksa kembali yang ditunjukkan pada Gambar 9, Subjek S-19 juga dapat menuliskan simpulan sesuai hasil penghentian iterasi pada tahapan melaksanakan rencana sebelumnya. Namun simpulan ini tidak tepat, karena adanya kesalahan hasil operasi hitung bilangan pada iterasi ke-1 dan tidak adanya pemeriksaan ulang oleh Subjek S-19. Pada saat wawancara, Subjek S-19 mengakui tidak melakukan pemeriksaan ulang walaupun sama seperti Subjek S-10 yang merasa janggal mengenai hasil produksi suatu perhiasan berupa bilangan pecahan. Pada tahapan ini Subjek S-19 pun tidak mengembalikan kalimat sesuai permintaan pada soal. Subjek masih menuliskan simpulan dalam bentuk variabel.

Sehingga, diperoleh penyelesaian dan masalah program linier tersebut dengan nilai maksimumnya adalah 2600. Solusinya $x_1 = \frac{10}{3}$ dan $x_2 = 4$

Gambar 9 Jawaban Subjek S-19 pada Tahapan Memeriksa Kembali

Secara umum, dapat dikatakan bahwa Subjek S-19 dengan kategori kemampuan *number sense* tinggi juga masih belum dapat melakukan pemecahan masalah dengan tepat. Tahapan pemecahan masalah yang tidak dilakukan oleh Subjek S-19 adalah tahapan mengumpulkan informasi (tidak menuliskan secara eksplisit) dan tahapan memeriksa kembali.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh informasi bahwa terdapat 6 mahasiswa berkemampuan *number sense* tinggi yang seluruhnya memiliki kemampuan pemecahan masalah program linier menggunakan metode simpleks dengan kategori sedang. Secara umum, mahasiswa berkemampuan *number sense* tinggi belum dapat memecahkan masalah yang diberikan dengan tepat. Hal ini disebabkan oleh tidak lengkapnya informasi yang diperoleh pada tahap mengumpulkan informasi. Selain itu, mahasiswa juga tidak melakukan tahap memeriksa kembali karena sudah merasa yakin dengan jawaban yang diberikan. Akibatnya, hasil yang belum tepat tersebut tidak diketahui dan dilakukan perbaikan sebelum menyerahkan kepada tim peneliti.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak LPPM Universitas Mataram yang telah mendanai penelitian ini dengan Kontrak Penelitian No: 1973/UN18.L1/PP/2023.

6. REKOMENDASI

Penelitian berikutnya dapat dilakukan untuk memperoleh informasi mendalam terkait kemampuan *number sense* pada kategori lainnya dalam memecahkan masalah program linier menggunakan metode simpleks.

7. REFERENSI

- ACME. (2016). *Problem Solving in Mathematics : Realising The Vision Through Better Assessment* (Issue June). [http://www.acme-uk.org/media/35168/acme assessment of problem solving report - june 2016 - final.pdf](http://www.acme-uk.org/media/35168/acme_assessment_of_problem_solving_report_-_june_2016_-_final.pdf)
- Arjudin, A., Sripatmi, S., Turmuzi, M., Novitasari, D., & Apsari, R. A. (2021). Proses Berpikir Mahasiswa Berdasarkan Taksonomi SOLO dalam Penyelesaian Masalah Persamaan Diferensial. *Evolusi: Journal of Mathematics and Sciences*, 5(2), 70–80.
- Arjudin, A., Subarinah, S., & Suryadi, R. (2020). Analyzing Students' Thinking Process in Solving Linear Algebra Problem. *Proceedings of the 1st Annual Conference on Education and Social Sciences (ACCESS 2019)*, 465(ACCESS 2019), 86–89. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200827.023>
- Hidayati, V. R., Wulandari, N. P., Mauliyda, M. A., Erfan, M., & Rosyidah, A. N. K. (2020). Literasi Matematika Calon Guru Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Masalah PISA Konten Shape & Space. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(3), 1–10. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3>.

- Kamsari, & Winarso, W. (2018). Implications of Student Mathematical Logic Intelligence Levels on Problem Solving Mathematics. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 6(1), 44–52.
- Louange, J., & Bana, J. (2005). *The Relationship between the Number Sense and Problem Solving Abilities of Year 7 Students*. 360–366.
- Mauliyda, M. A., Hidayati, V. R., Rosyidah, A. N. K., & Nurmawanti, I. (2019). Problem-Solving Ability of Primary School Teachers Based on Polya ' s Method in Mataram City. *PYTHAGORAS : Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 139–149. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/pg.v14i2.28686>
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. In *The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.* The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0007125000082039/type/journal_article
- OECD. (2019). PISA 2018 insights and interpretations. In *OECD Publishing*. [https://www.oecd.org/pisa/PISA 2018 Insights and Interpretations FINAL PDF.pdf](https://www.oecd.org/pisa/PISA%2018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf)
- Polya, G. (1973). *How to solve it: a new aspect of mathematical method, 2nd ed.* Pricenton University Press.
- Singh, P. (2009). An assessment of number sense among secondary school students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1–27.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wulandari, N. P., Hidayati, V. R., Novitasari, D., Triutami, T. W., & Lu'luilmaknun, U. (2020). Investigating the Number Sense Ability of Pre-Service Mathematics Teachers. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 8(1), 76–86. <https://doi.org/10.24252/mapan.2020v8n1a6>
- Wulandari, N. P., Safitri, A. S., Novitasari, D., Salsabila, N. H., & Suliani, M. (2021). The Effect of Using Worksheet on Students ' Number Sense Ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1776(012023), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012023>