

**ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA SMK PADA MATERI PROGRAM LINEAR  
(PENELITIAN DI KELAS X TMK SMKS YPPT GARUT)**

***ANALYSIS OF VOCATIONAL SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITIES ON LINEAR PROGRAMMING MATERIAL  
(RESEARCH IN CLASS X TMK SMKS YPPT GARUT)***

Sumia Sumiarelati<sup>1</sup>, Rostina Sundayana<sup>2</sup>, Iyam Maryati\*<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Institut Pendidikan Indonesia Garut, Jalan Pahlawan No. 32 Garut

<sup>1</sup>sumiarelati10@gmail.com, <sup>2</sup>sundayanaros@gmail.com, <sup>3</sup>iyammaryati@institutpendidikan.ac.id

\*Corresponding Author

**Abstrak:** Kemampuan Representasi Matematis (KRM) adalah suatu komponen krusial yang perlu dikuasai siswa SMK selama pembelajaran matematika yang terintegrasi. Penelitian deskriptif kualitatif ini menggunakan siswa kelas X TMK di SMKS YPPT Garut sebagai subjek untuk menjabarkan KRM siswa untuk materi program linear. Dalam metode pengumpulan data, analisis KRM dan wawancara digunakan. Analisis kemampuan mengacu pada tiga indikator representasi matematis: gambar, verbal, dan simbolik. Hasil penelitian menjelaskan bahwa 3 siswa dengan kategori tinggi memiliki persentase 20%, 9 siswa dengan kategori sedang memiliki persentase 60%, dan 6 siswa dengan kategori rendah memiliki persentase 20%. Siswa kelas X TMK di sekolah tersebut memiliki KRM yang sedang dalam materi program linear. Siswa dengan skor tertinggi berada di kategori tinggi, tetapi KRM mereka belum maksimal karena ada langkah-langkah dalam representasi verbal yang belum diinterpretasikan secara menyeluruh dalam jawaban.

**Kata Kunci:** kemampuan representasi matematis, pembelajaran matematika, program linear

**Abstract:** *Mathematical Representation Ability (KRM) is a crucial component that vocational school students need to master during integrated mathematics learning. This qualitative descriptive research used class X TMK students at SMKS YPPT Garut as subjects to describe students' KRM for linear programming material. In the data collection method, KRM analysis and interviews were used. Ability analysis refers to three indicators of mathematical representation: pictorial, verbal, and symbolic. The research results explained that 3 students in the high category had a percentage of 20%, 9 students in the medium category had a percentage of 60%, and 6 students in the low category had a percentage of 20%. Class X TMK students at this school have KRM which is in linear programming material. Students with the highest scores are in the high category, but their KRM is not optimal because there are steps in the verbal representation that have not been thoroughly interpreted in the answers.*

**Keywords:** *ability to mathematical representation, learning mathematics, linear programming*

**Cara Sitasi:** Sumiarelati, S., Sundayana, R., & Maryati, I. (2022). Analisis kemampuan representasi matematis siswa SMK pada materi program linear (penelitian di kelas X TMK SMKS YPPT Garut). *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 80-90. <https://doi.org/10.33654/math.v8i1.1996>

Keterampilan di zaman modern saat ini yaitu 4C (*Critical Thinking, Collaborative, Communicative, dan Creative*) serta integrasi HOTS (*High Ordered Thinking*) adalah syarat pendidikan yang harus memastikan bahwa siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi yang menyiratkan keterampilan bernalar, sistematis, kritis, dan kreatif untuk memecahkan masalah sehingga siswa dapat menghadapi tantangan pendidikan ke depan (Mendikbud, 2017). Matematika merupakan suatu pelajaran yang diajarkan di sekolah dari level dasar sampai tingkatan lebih tinggi. Ini menjelaskan betapa pentingnya matematika untuk membentuk pola pikir siswa dan manfaatnya di keadaan sehari-hari. pengaplikasian konsep dan prinsip matematika mampu menolong siswa menguasai hal-hal secara matematis, kreatif, dan logis.

Siswa harus diajarkan matematika agar menguasai konsep dan ide matematika yang dibutuhkan agar memecahkan masalah matematika atau yang lainnya. Selain itu, pembelajaran matematika harus lebih menyeluruh dan berorientasi ke masa depan yang memungkinkan siswa tumbuh dalam kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, cermat, kreatif, dan bersikap terbuka terhadap masa depan yang dinamis.

Tujuan pembelajaran matematika di SMK, sebagaimana tertuang di Permendikbud No. 60 tahun 2014, yaitu untuk memahami konsep matematika, menggunakan pola dalam penyelesaian masalah, mampu memecahkan masalah dalam konteks matematika yang bisa diaplikasikan di keadaan sehari-hari, berkomunikasi ide, dan melakukan kegiatan motorik yang berhubungan dengan pengetahuan matematika. Dari Permendikbud ini, tampaknya kemampuan matematika sangat penting dalam penyelesaian masalah baik di pembelajaran matematika maupun aplikasinya dalam untuk lainnya, terutama untuk mata pelajaran produktif. Belajar produktif biasanya berkaitan erat dengan kemampuan matematika.

Saat siswa menghadapi masalah matematika, mereka akan berusaha menyelesaikannya dengan menggunakan informasi yang mereka miliki dan mengaitkannya dengan masalah sebelumnya atau masalah yang telah mereka selesaikan sebelumnya. Membuat representasi dari masalah tersebut adalah bagian dari langkahnya. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), presentasi adalah satu dari lima standar proses. Proses lainnya adalah penyelesaian masalah, penalaran, komunikasi, dan koneksi.

Sebagaimana dinyatakan oleh NCTM (Sabirin, 2014), representasi adalah pendekatan yang dimanfaatkan individu dalam menyampaikan jawaban, serta gagasan atau ide-ide matematik yang relevan. Cara perluasan mental yang telah dialami seseorang disebut representasi. Proses ini digambarkan melalui beraneka ragam model matematika, seperti verbal, gambar, benda konkret, tabel, model manipulatif, atau kombinasi semuanya. Representasi merupakan model lain dari situasi permasalahan yang mana dipakai demi menemukan solusi ((Knuth & Jones, 1991). Misalnya, suatu masalah bisa diwakili oleh objek, gambar, kata-kata, atau simbol matematika.

Representasi adalah cara siswa menginterpretasikan pemikiran mereka tentang suatu masalah untuk membantu mereka menemukan solusinya (Sabirin, 2014). Mereka dapat menggunakan representasi ini untuk melakukan hal-hal seperti tulisan, kata-kata, gambar, tabel, grafik, benda konkret, simbol matematika, dan sebagainya. Menurut Villegas et al. (2009), ada tiga jenis pengukuran Kemampuan Representasi Matematis (KRM): representasi gambar, yang mencakup gambar, grafik, atau diagram; representasi verbal, yang mencakup masalah yang disampaikan dalam

bentuk tulisan atau gambar; dan representasi simbolik, yang mencakup angka, operasi, tanda hubung, simbol aljabar, dan sebagainya.

Representasi matematis dapat membantu dan mempermudah pemahaman dan pemecahan masalah. Ini adalah cara belajar seseorang untuk mengubah konstruksi matematika ke bentuk yang saling berkaitan, yang dapat dikomunikasikan secara verbal, gambar, atau lambang untuk meningkatkan pemahaman (Maryati & Monica, 2021). Salah satu elemen penting dalam pembelajaran matematika di SMK adalah program linear. Materi ini sangat membantu siswa dalam pelajaran produktif, terutama dalam proses pembuatan produk dan hasilnya hingga program pengembangan produk yang dihasilkan. Selain itu, materi ini membantu siswa dalam mengembangkan minat mereka dalam berwirausaha. Adapun tujuan penelitian ini ialah mengetahui seberapa baik kemampuan siswa kelas X TMK di SMKS YPPT Garut untuk menunjukkan representasi matematis materi program linear dengan melihat kesalahan mereka dalam menyelesaikan masalah program linear.

### Metode Penelitian

Penelitian kualitatif ini menggunakan pendekatan naturalistik agar menemukan dan mempelajari fenomena yang diperoleh subjek penelitian (Moleong, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk menilai kemampuan siswa untuk menunjukkan representasi matematis di materi program linear.

Metode pengumpulan data terdiri dari tes dan wawancara. Penelitian ini memakai jenis tes uraian untuk mengumpulkan informasi mengenai KRM siswa. Wawancara dilakukan untuk menjelaskan hasil tes.

Pengumpulan data dilaksanakan melalui pembagian tiga instrumen soal untuk menguji KRM, yang merupakan bagian materi program linear. Analisis data menggunakan teknik yang mencakup reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Menurut Arikunto (2016), nilai tes KRM siswa dibedakan menjadi tiga kategori yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Kategori ini dibentuk berdasarkan aturan tertentu.

Tabel 1. Kriteria KRM

Kategori	Kriteria Nilai
Tinggi	$x > \bar{x} + s$
Sedang	$\bar{x} - s \leq x \leq \bar{x} + s$
Rendah	$x < \bar{x} - s$

Keterangan :

$x$ : nilai siswa

$\bar{x}$ : nilai rata-rata siswa

$s$ : standar deviasi

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Hasil

Studi ini bertujuan untuk menjelaskan bagaimana siswa kelas X menggunakan materi program linear untuk mempresentasikan matematika. Untuk memulai penelitian, alat tes KRM digunakan untuk mengumpulkan data. Data yang dikumpulkan terdiri dari hasil tes KRM yang dilakukan siswa. Tabel 2 menunjukkan hasilnya.

**Tabel 2. Hasil Penelitian**

Jumlah Subyek	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rata-rata	Standar Deviasi
15	25	80	52,67	16,62

Tabel 2 menunjukkan bahwa KRM siswa rata-rata adalah 52,67 untuk materi program linear. Arikunto (2016) menetapkan kriteria KRM siswa dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. Berikut adalah hasil persentase KRM siswa dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah.

**Tabel 3. Persentase Kriteria KRM**

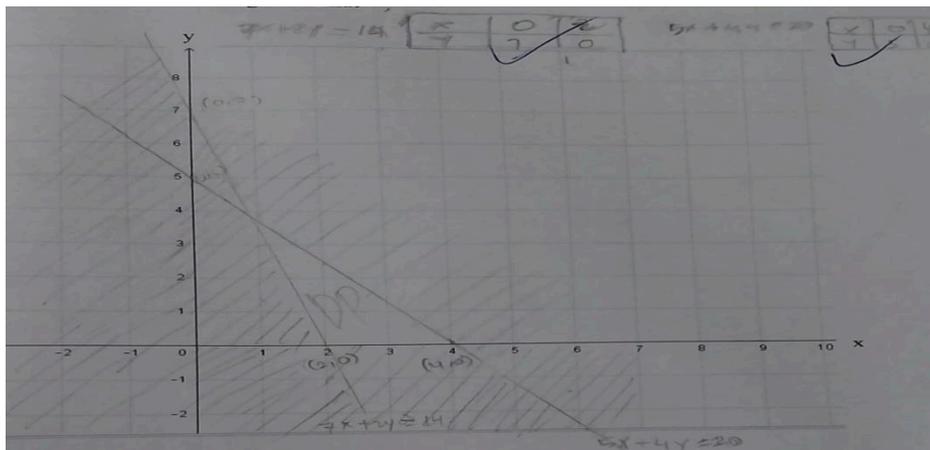
Kategori	Kriteria Nilai	Jumlah Siswa	Persentase
Tinggi	$X \geq 68,69$	3	20%
Sedang	$36,65 \leq X < 68,69$	9	60%
Rendah	$X < 36,65$	3	20%
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100%</b>

Tabel 3 menggambarkan bahwa KRM rata-rata siswa untuk materi program linear termasuk dalam kategori sedang. Ini menunjukkan bahwa beberapa siswa masih belum memenuhi semua indikator KRM.

### Pembahasan

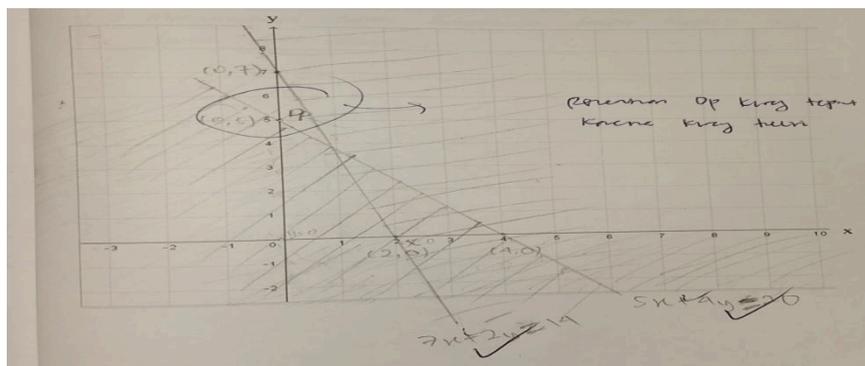
Tes KRM terdiri atas tiga soal berbentuk uraian tentang materi program linear, dengan tiap soal dirancang dan disesuaikan dengan indikator KRM. KRM siswa bisa terlihat berdasarkan hasil analisis jawaban tiap siswa dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah.

Dalam soal Nomor 1, siswa diminta menemukan daerah himpunan penyelesaian untuk sistem pertidaksamaan yang ada dan merancang grafiknya. Soal nomor 2 melibatkan representasi visual, yaitu membuat grafik berdasarkan sistem pertidaksamaan  $7x + 2y \geq 14$ ;  $5x + 4y \leq 20$ ;  $x \geq 0$ ;  $y \geq 0$ ;  $x, y \in \mathbb{R}$  menunjukkan himpunan atau daerah.



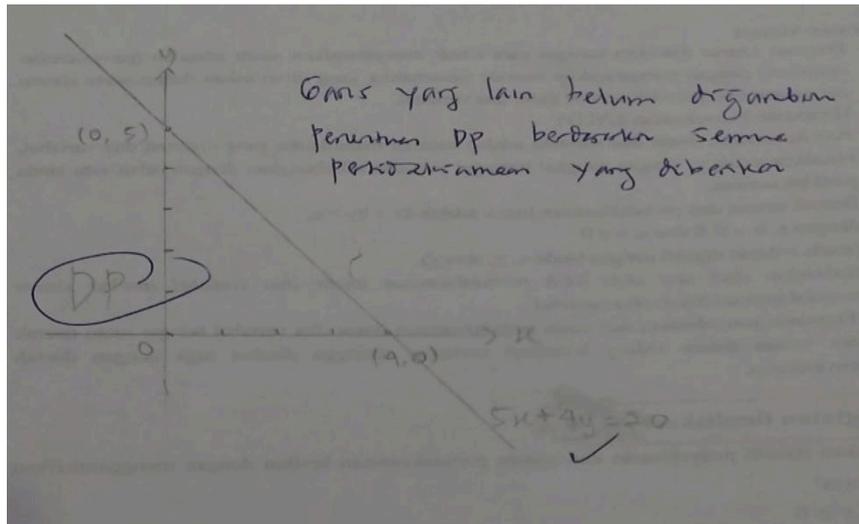
**Gambar 1. Jawaban Nomor 1 Siswa Kategori Tinggi**

Dari Gambar 1 terlihat siswa dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan indikator representasi visual. Siswa juga dapat menunjukkan tabel langkah pencarian titik potong untuk setiap garis yang diperoleh pada soal, sehingga mereka dapat menggambar grafik dengan benar, dapat dilihat dari arah arsiran dan titik potong yang benar sehingga mereka dapat dengan tepat menentukan daerah penyelesaian. Namun, penulisan keterangan pada grafik tidak lengkap karena siswa tidak dapat melihat titik potong dan arah arsiran yang tidak sama dan tidak menampilkan garis  $x = 0$  serta  $y = 0$ .



**Gambar 2. Jawaban Nomor 2 Kategori Sedang**

Jawaban siswa kategori sedang ditunjukkan pada Gambar 2. Siswa mampu mengerjakan soal menggunakan indikator representasi visual. Siswa telah berhasil menggambar grafik pertidaksamaan dalam soal. Mereka berhasil menentukan titik potong garis yang benar. Akan tetapi, mereka tidak menggunakan tabel penentuan titik potong ketika mereka menggambarkan garis pada grafik. Selain itu, jawaban siswa yang salah dalam membuat posisi arsiran dan daerah himpunan penyelesaiannya menunjukkan bahwa mereka mengalami kesulitan untuk menentukan posisi arsiran dan daerah himpunan penyelesaiannya. Satu dari beberapa sebabnya ialah lemahnya atensi pada tanda pertidaksamaan atau ketidakmampuan untuk memahami simbol pertidaksamaan dalam soal. Dalam hal penulisan keterangan pada gambar, "tidak menunjukkan garis  $x = 0$  dan  $y = 0$ " adalah hal yang sama.

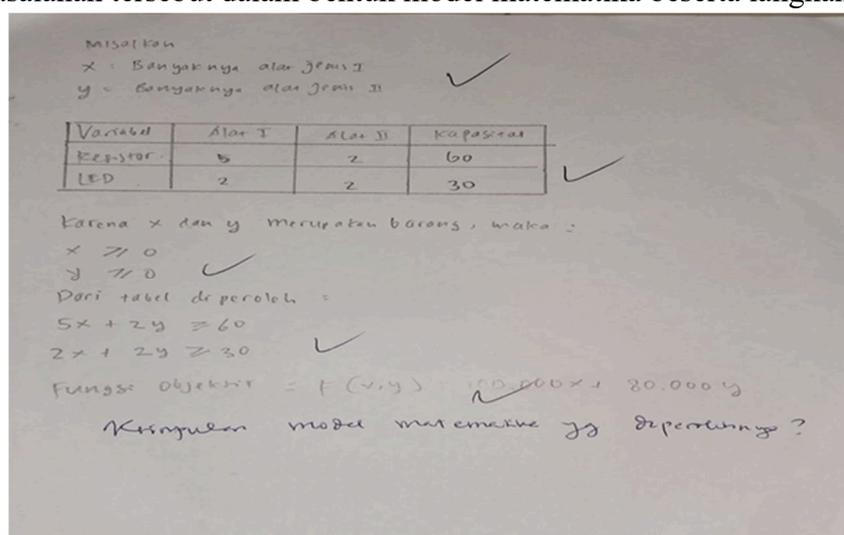


Gambar 3. Jawaban Soal Nomor 1 Kategori Rendah

Jawaban siswa dari kategori rendah ditunjukkan pada Gambar 3. Siswa belum mampu mengerjakan soal pada indikator representasi visual dan tidak dapat menunjukkan semua titik dan garis, sehingga mereka belum mampu menentukan daerah penyelesaian yang benar untuk soal tersebut. Mereka juga tidak dapat menunjukkan tabel penentuan perpotongan sumbu  $x$  dan sumbu  $y$  dalam grafik.

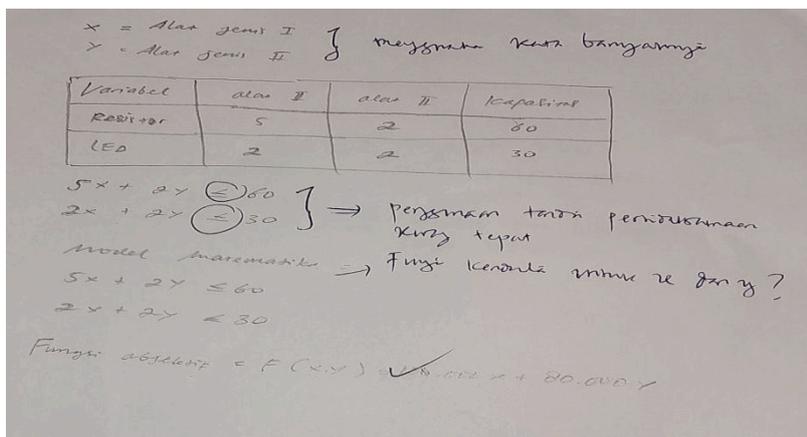
Test representasi matematis menggunakan indikator representasi simbolik pada soal nomor dua. Diharapkan siswa dapat membuat model matematika dengan menggunakan simbol atau lambang yang mereka pahami. Salah satu pertanyaan yang diajukan adalah sebagai berikut.

Seorang *programmer* diberikan kombinasi dalam pembuatan alat otomatis baru yaitu resistor merah dan lampu LED sedikitnya 60 buah dan 30 buah. Pada alat jenis I yang akan dibuat memerlukan 5 buah resistor dan 2 lampu LED sedangkan alat jenis II memerlukan 2 buah resistor merah dan 2 lampu LED. Apabila di Toko Elektronik, harga Alat Jenis I Rp 100.000,00 dan Alat jenis 2 Rp 80.000,00. Nyatakan permasalahan tersebut dalam bentuk model matematika beserta langkah-langkahnya.



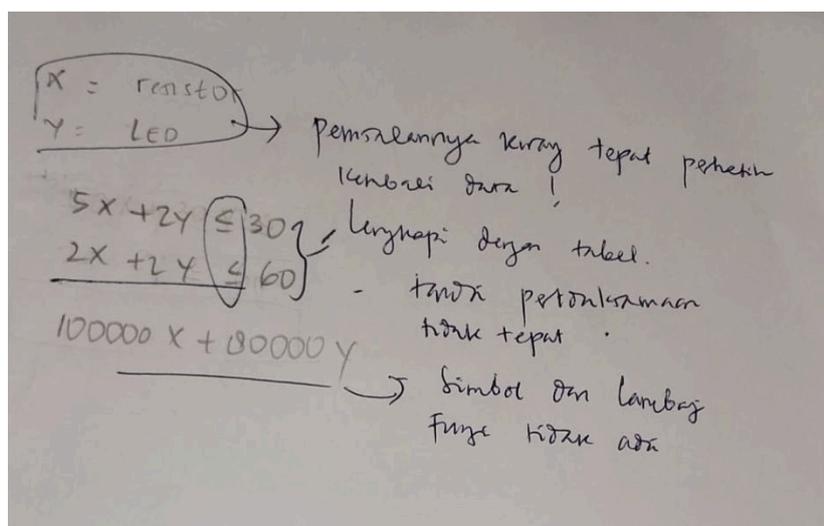
Gambar 4. Jawaban Soal Nomor 2 Kategori Tinggi

Gambar 4 memperlihatkan hasil jawaban siswa kategori tinggi. Mereka telah memahami simbol dan tanda dalam pertidaksamaan linear dan telah dapat membedakan simbol dalam bentuk variabel dan fungsi objektif. Mereka juga telah dapat menentukan model matematika melalui alur yang sesuai. Siswa hanya belum dapat menuliskan kembali secara keseluruhan dalam bentuk kesimpulan yang dimaksudkan secara umum dalam model matematika yang digunakan dalam soal nomor 2.



Gambar 5. Jawaban Soal Nomor 2 Kategori Sedang

Hasil jawaban siswa kategori sedang ditunjukkan pada Gambar 5. Dengan tanda pertidaksamaan yang tidak sesuai, siswa masih kurang tepat dalam membuat model matematika. Selain itu, beberapa pertidaksamaan tidak dituliskan dan siswa tidak menggunakan istilah pemisalan yang tepat untuk variabel. Ini karena mereka masih belum memahami cara mengubah kalimat tentang masalah menjadi bahasa matematika dengan simbol yang tepat. Selain itu, siswa kurang teliti saat menulis simbol matematika.

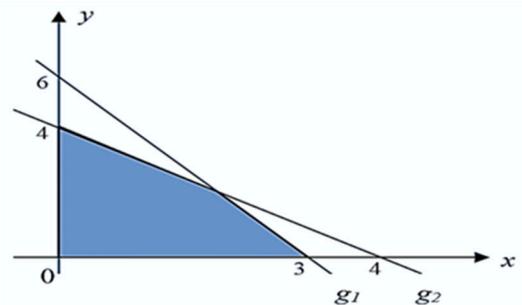


Gambar 6. Jawaban Soal Nomor 2 Kategori Rendah

Dalam proses pembuatan model matematika, siswa belum mampu menemukan simbol yang tepat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Mulai dari langkah pertama, salah menulis pemisalan variabel  $x = \text{resistor}$  dan  $y = \text{LED}$ , yang belum cocok untuk masalah yang ada di soal Nomor 2.

Seharusnya  $x$  = banyaknya alat jenis I dan  $y$  = banyaknya alat jenis II, jadi penulisan pertidaksamaan yang tidak sesuai sampai penulisan simbol dan tanda pertidaksamaan yang tidak sesuai. Ini muncul sebab siswa belum mengerti masalah, akibatnya mereka belum dapat mengerti tabel, yang dapat membantu mereka membuat model matematika. Dalam dasar konsep, bahasa verbal diubah menjadi kalimat matematika dengan simbol dan tanda pertidaksamaan yang tidak dikuasai.

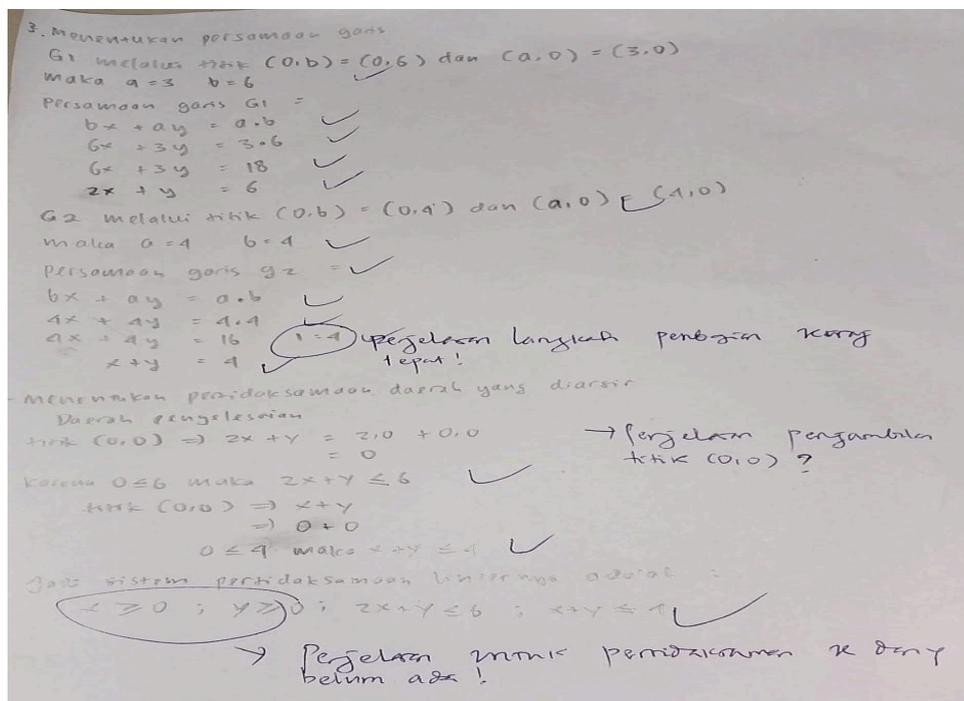
Tes representasi matematis menggunakan indikator representasi verbal untuk soal Nomor 3. Diharapkan siswa dapat mencatat alur solusi dalam menentukan sistem pertidaksamaan linear di soal ini. Di antara pertanyaan yang diajukan adalah:



Gambar 7. Grafik Pertidaksamaan

Tentukan sistem pertidaksamaan linear sesuai gambar tersebut dan berikan penjelasan cara kamu mendapat jawaban tersebut melalui catatan alurnya.

Jawaban siswa



Gambar 8. Jawaban Soal Nomor 3 Kategori Tinggi

Hasil jawaban siswa dari kategori sedang ditunjukkan pada Gambar 8. Siswa menunjukkan kemampuan yang cukup untuk menyelesaikan masalah menggunakan indikator representasi verbal. Siswa masih menulis kesalahan urutan dan langkah-langkah belum lengkap. Setiap langkah

penyelesaian memiliki penjelasan yang tidak ditulis yang membuatnya sulit dipahami secara langsung. Indikator verbal siswa yang kaku dalam menulis langkah demi langkah terus menggunakan simbol yang menjelaskan proses awal pekerjaan mereka, yang dapat membingungkan saat mempelajarinya lagi.

3.  $g_1 = 3x + 6y = 18$   
 $g_2 = 4x + 4y = 16$   
 $3x + 6y > 18$   
 $4x + 4y > 16$

Langkah-langkah penyelesaian tidak dijelaskan dan tidak tepat dalam menentukan sistem pertidaksamaan linear

**Gambar 9. Jawaban Soal Nomor 3 Kategori Rendah**

Jawaban siswa yang berada dalam kategori rendah ditunjukkan seperti Gambar 9. Siswa tidak mampu menyelesaikan masalah yang menggunakan indikator representasi verbal. Karena mereka tidak mampu menjelaskan setiap langkah penyelesaian masalah di soal Nomor 3, siswa langsung ke jawaban yang keliru. Mereka juga tidak mampu menuliskan langkah penyelesaian dengan baik ketika mereka diminta untuk menginterpretasikan sistem pertidaksamaan linear dari gambar daerah arsir pada grafik yang merupakan daerah penyelesaian.

Menurut analisis jawaban tes KRM dan wawancara, beberapa hal umumnya ditemukan:

1. Penggambaran visual dengan menampilkan ulang informasi ke dalam gambaran grafik. Siswa kategori rendah masih kurang memahami representasi visual. Siswa menyajikan grafik kurang cermat memosisikan titik koordinat ketika tanya jawab dikarenakan mereka belum paham cara menggambar.

Siswa kategori memiliki pemahaman yang cukup tentang representasi visual. Saat menampilkan grafik, titik koordinat diletakkan dengan teliti. Namun, ini tidak memberikan informasi pada gambar dan tidak menunjukkan daerah himpunan penyelesaian. Namun, berdasarkan hasil wawancara, dia dapat menjelaskan proses menentukan daerah penyelesaian pada grafik.

Siswa kelas tinggi memiliki pemahaman yang sangat baik tentang representasi visual. Mereka menyajikan grafik yang teliti dengan titik koordinat dan keterangan yang jelas untuk menentukan daerah himpunan penyelesaian. Hal ini juga diperoleh saat wawancara tentang langkah-langkah penyelesaian untuk menentukan daerah penyelesaian masalah.

2. Persamaan atau ekspresi matematis

- a. Menjawab soal melalui ekspresi matematis

Siswa di kategori rendah tidak dapat menjawab soal melalui ekspresi matematis. Belum mencatat langkah penyelesaian dengan ekspresi matematis. Siswa kategori sedang dapat menjawab soal dengan membawa ekspresi matematis, tetapi mereka masih memiliki kesalahan dalam penulisan bentuk ekspresi matematis, tetapi mereka dapat menjelaskan maksudnya saat wawancara. Siswa kategori tinggi sudah dapat menjawab soal dengan membawa ekspresi

matematis, tetapi mereka belum dapat memilih dan menulis bentuk ekspresi matematis yang dituju.

b. Menciptakan model matematis dari soal yang ada

Siswa kategori rendah tidak dapat membuat model matematika karena mereka belum memahami makna ekspresi matematis yang dapat digunakan untuk menunjukkan sesuatu dalam pembuatan model matematika. Siswa kategori sedang dapat membuat model matematika dengan bantuan tabel untuk lebih mudah menyajikan data yang diketahui dalam masalah pada langkah pembuatan model matematika, dan siswa kategori sedang bisa menciptakan model matematika tanpa bantuan tabel karena mereka sudah memahami makna ekspresi matematis yang dapat digunakan untuk menunjukkan sesuatu dalam pembuatan model matematika.

c. Menjawab soal dengan kalimat atau teks

Siswa dari kategori rendah dan sedang belum mampu mencapai indikator representasi kalimat atau teks, dan berarti mereka harus menyelesaikan masalah melalui penggunaan kalimat atau teks. Siswa dari kategori tinggi telah mencantumkan kesimpulan dan menjelaskan langkah-langkah, tetapi mereka belum mencapai tingkat yang maksimal.

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Hasil penelitian dan diskusi menunjukkan meskipun beberapa siswa tidak memenuhi kriteria KRM, KRM mereka tetap rendah pada materi program linear.

### Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, penelitian selanjutnya harus lebih menekankan kemampuan matematis tambahan. Ini akan memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan matematis lainnya.

## Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan dan Praktik*. PT Rineka Cipta.
- Knuth, R., & Jones, B. (1991). *What Does Research Say About Mathematics?*
- Maryati, I., & Monica, V. (2021). Pembelajaran Berbasis Masalah dan Inkuiri dalam Kemampuan Representasi Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 333–344. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Mendikbud. (2017). Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMP/ MTs Matematika. In *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Moleong, L. J. (2012). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Remaja Rosdakarya.

Sabirin, M. (2014). Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika IAIN Antasari*, 1(2), 33–44. <https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49>

Villegas, J. L., Castro, E., & Gutiérrez, J. (2009). Representations in Problem Solving: A Case Study with Optimization Problems Representations in Problem Solving: A Case Study with Optimization Problems. *EJREP (Electronic Journal of Research in Educational Psychology)*, 17(1), 279–308.