

KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN HOTS PADA MATERI SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL

Zikriatul Fitriah*¹, Redo Martila Ruli²

^{1,2} Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puserjaya, Kec. Teluk Jambe Timur, Karawang, Jawa Barat, Indonesia
*1810631050081@student.unsika.ac.id

Diterima: 14 April, 2022; Disetujui: 31 Mei, 2022

Abstract

Mathematical reasoning ability refers to a person's ability to make conclusions and generate new assertions in order to solve mathematical problems. The capability to reason mathematically encourages students to think logically, considering it a crucial part of the learning process. The aim of this study was to analyze at students' mathematical reasoning ability when solving HOTS problems with material for the Three Variable Linear Equation System (SPLTV). This research applies descriptive research with a qualitative approach. The subjects in this research were 15 students from a high school in Karawang Regency in grade X science. The researcher give five written test questions based on Higher Order Thinking Skills and conducted interviews on selected subjects to obtain data. Based on the results of the study, obtained 4 students belonging to the high category, 7 students belonging to the moderate category, and 4 students belonging to the low category. The conclusion of this research is the students' mathematical reasoning ability in solving HOTS problems on the material of a system of linear equations of three variables is classified as moderate.

Keywords: HOTS, Mathematical reasoning, SPLTV

Abstrak

Kemampuan penalaran matematis mengacu pada kemampuan seseorang untuk membuat kesimpulan dan menghasilkan pernyataan baru dalam rangka memecahkan masalah matematika. Kemampuan menalar secara matematis mendorong siswa untuk berpikir logis, mengingat hal tersebut merupakan bagian penting dari proses pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS materi Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel (SPLTV). Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Subjek pada penelitian ini adalah 15 siswa kelas X IPA di salah satu SMA di Kabupaten Karawang. Teknik pengumpulan data dilakukan dalam bentuk lima soal tes tertulis yang penulis rancang berdasarkan *Higher Order Thinking Skills* dan wawancara dilakukan pada subjek yang terpilih. Berdasarkan hasil penelitian, didapat 4 orang siswa yang tergolong kategori tinggi, 7 orang siswa yang tergolong kategori sedang, dan 4 orang siswa yang tergolong kategori rendah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan permasalahan HOTS pada materi sistem persamaan linear tiga variabel tergolong sedang.

Kata Kunci: HOTS, Kemampuan Penalaran Matematis, SPLTV

How to cite: Fitriah, Z., & Ruli, R. M. (2022). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Permasalahan Hots Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5 (3), 915-928.

PENDAHULUAN

Higher Order Thinking Skill (HOTS) merupakan keterampilan berfikir tingkat tinggi yang menuntut untuk berpikir kritis, analitis, dan kreatif seseorang terhadap sebuah informasi dan data merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk memecahkan suatu permasalahan, dikatakan oleh Barrat (Adri et al., 2020). Menurut Giani & Hiltrimartin (2012) HOTS dapat diuji melalui sebuah instrument yang disebut sebagai soal HOTS, yang mengharuskan siswa melakukan lebih dari sekadar mengingat atau membaca informasi, siswa juga harus mampu mengembangkan pikiran dan gagasannya.

Pembelajaran di sekolah yang menuntut siswa untuk memiliki fokus kemampuan menghafal dibandingkan kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu faktor yang menyebabkan siswa memiliki kemampuan HOTS yang masih rendah (Ichsan et al., 2018). Untuk mengatasi keteringgalan siswa, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah menyusun strategi untuk mengembangkan kemampuan atau HOTS, hal ini dimaksudkan agar dengan menggunakan gaya mengajar dan ujian standar HOTS, konsep matematika akan lebih mudah dipahami oleh siswa (Sumaryanta, 2018). Dalam pembelajaran matematika, guru sangat memerlukan penilaian HOTS, karena untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan siswa (Saragih, 2007).

Menurut Fitriana (2016), memahami matematika membutuhkan keterampilan penalaran tingkat tinggi, prestasi siswa yang tinggi berkaitan erat dengan pembelajaran yang menekankan tugas berpikir dan pemecahan masalah. Pemecahan masalah dan penalaran adalah dua kategori dari keterampilan berpikir HOTS (Amalia & Hadi, 2020). Dilihat dari TIIMS 2011, Indonesia memiliki presentase yang lebih rendah dibandingkan dengan Singapura, Thailand, dan Malaysia dalam kemampuan penalaran matematis yang dimiliki siswa, yaitu pada tingkat penalaran 17% dengan ranah kognitif (Rosnawati, 2013). Merujuk pada TIMSS 2015 Indonesia mendapatkan skor 397 dan berada di urutan 44 dari 49 negara (Nizam, 2016). Sejalan dengan hasil penelitian Sofyana & Kusuma (2018), diketahui bahwa Indonesia masuk ke dalam kriteria cukup dengan kemampuan penalaran matematis yang rendah, dimana rendahnya kemampuan penalaran matematis terlihat dari ketidakmampuan siswa dalam menelaah masalah yang diberikan oleh guru.

Kemampuan penalaran matematis sangat penting dalam pemahaman matematika, mengeksplor konsep, memperkirakan solusi, dan menggunakan ekspresi matematika dalam konteks matematika yang sesuai, serta memahami bahwa matematika itu bermakna (Sumarmo, 2013). Instrumen yang dapat mengukur kemampuan penalaran matematis seseorang yaitu dengan soal-soal tertentu yang membutuhkan analisis dan evaluasi lebih dalam (Karomah & Masduki, 2021). Didukung oleh Kempirmase et al., (2019) yang menyatakan bahwa soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) adalah soal yang membutuhkan analisis dan evaluasi. Soal HOTS merupakan alat untuk menilai kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti kemampuan berpikir dengan cara selain mengingat (*recall*), mengulang pernyataan (*restate*), atau mengacu tanpa mengolah (*recite*) (Ramli, 2020). Kemampuan penalaran matematis diperlukan siswa baik dalam proses memahami matematika itu sendiri maupun dalam kehidupan sehari-hari (Rahayu, 2013).

Salah satu materi yang masuk dalam kurikulum Sekolah Menengah Atas kelas X adalah materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan masalah SPLTV adalah dengan metode eliminasi, metode substitusi dan metode determinan (aturan cramer) (Noormandiri, 2016). Menurut Benyamin et al. (2021), materi SPLTV masih menjadi materi yang sulit untuk dikuasai siswa karena proses penyelesaian yang

rumit dan panjang membuat siswa perlu membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengerjakannya.

Hartinah & Ferdianto (2019) menyatakan bahwa kesalahan-kesalahan siswa dalam mengerjakan masalah SPLTV cenderung lebih sering terjadi. Hal tersebut dibuktikan pada saat pengerjaan soal SPLTV. Kesalahan-kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa adalah pada saat soal SPLTV diubah model menjadi soal cerita. Mereka umumnya bingung untuk menentukan metode penyelesaian yang tepat dan sesuai dengan konteks soal dalam cerita. Selanjutnya, mereka akan melakukan kesalahan dalam menyelesaikan perhitungan substitusi ataupun eliminasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Hartinah & Ferdianto (2019) bahwa dalam menyelesaikan masalah SPLTV, siswa cenderung melakukan kesalahan dalam memilih konsep, prinsip yang digunakan, dan keliru dalam pengoperasian perhitungan. Berdasarkan penjelasan diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS materi Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel (SPLTV).

METODE

Pada penelitian ini, pendekatan yang digunakan yaitu pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Penelitian kualitatif membantu peneliti untuk mendeskripsikan proses kegiatan yang berlangsung, berdasarkan apa yang terjadi di lapangan sebagai bahan kajian lebih dalam untuk mengidentifikasi kekurangan dan kelemahan pendidikan sehingga dapat dilakukan perbaikan (Arifin, 2011). Analisis pada penelitian ini adalah analisis dalam bentuk instrumen tes. Instrumen yang digunakan yaitu instrumen tes kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal HOTS dan pedoman wawancara. Subjek penelitian ini adalah 15 siswa kelas X IPA disalah satu SMA di Kabupaten Karawang.

Dalam penelitian ini, indikator yang digunakan yaitu sebagaimana dinyatakan oleh Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004, a) Menyatakan ulang sebuah konsep, b) Objek yang diklasifikasi berdasarkan sifat-sifat khusus sesuai dengan konsepnya, c) Pemberian contoh kasus dan bukan contoh dari suatu konsep, d) Konsep dapat disajikan dalam berbagai bentuk representasi matematis, e) Mengembangkan syarat cukup atau syarat perlu dari suatu konsep, f) Menentukan prosedur atau operasi khusus untuk diaplikasikan penggunaannya dan g) Pemecahan masalah dapat mengaplikasikan konsep atau algoritma (Asri et al., 2020). Penskoran terhadap kemampuan penalaran matematis digunakan rubik penilaian kemampuan penalaran matematis (Pawesti, B. A. 2017) dan juga digunakan dalam (Sulistiawati et al., 2015) :

Tabel 1 . Kriteria Penilaian Penalaran Matematis

Skor	Kriteria
4	Jawaban secara substansi benar dan lengkap
3	Jawaban memuat satu kesalahan atau kelalaian
2	Sebagian jawaban benar dengan satu atau lebih kesalahan atau kelalaian
1	Sebagian jawaban tidak lengkap tetapi paling tidak memuat satu argumen yang benar
0	Jawaban tidak benar berdasarkan proses atau argumen, atau tidak ada respon sama sekali

Tabel 2. Kategori Batas Nilai Kemampuan Penalaran Matematis Siswa (Eko Subekti et al., 2015)

Kategori	Batas Nilai
Tinggi	$x_i > (\bar{x} + SD)$
Sedang	$(\bar{x} - SD) > x_i < (\bar{x} + SD)$
Rendah	$x_i \leq (\bar{x} - SD)$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada penelitian ini, peneliti memberikan 5 butir soal kepada subjek penelitian. Berikutnya akan dibahas 3 butir soal dalam penelitian ini. Berikut ini merupakan 3 soal yang akan dianalisis.

Tabel 3. Instrumen tes

No	Soal
1	Diketahui suatu keliling segitiga ABC 70 cm. Panjang AC adalah 2 cm lebihnya dari Panjang AB. Panjang BC adalah 6 cm kurangnya dari Panjang AC. Jika x menyatakan Panjang AB, y menyatakan Panjang BC, dan z menyatakan Panjang AC, maka SPLTV dari hubungan Panjang sisi-sisi segitiga ABC adalah
3	Tobi, Rido, Zikri dan Luna sama-sama siswa yang peduli terhadap keindahan lingkungan. Dua minggu yang lalu Tobi membeli beberapa tanaman dalam pot untuk menghiasi halaman rumahnya, ia membeli 1 bunga lily, 3 bunga krokot dan 2 kaktus dengan harga Rp. 39.000; seminggu yang lalu ditempat yang sama Rido membeli 2 bunga lily, 1 bunga krokot dan 1 kaktus dengan membayar Rp. 24.000; sedangkan Zikri kemarin membeli 1 bunga lily, 2 bunga krokot dan 3 kaktus dan ia menerima kembalian uang sebesar Rp. 59.000 ketika Zikri memberi selebar uang Rp. 100.000. jika Laura ingin membeli bunga lily, krokot dan kaktus masing-masing satu, berapakan uang yang harus dibayarkan Laura?
5	Masa kehamilan rata-rata (dalam hari) dari gajah, badak dan unta apabila dijumlahkan adalah 1.520 hari. Masa kehamilan badak adalah 58 hari lebih lama daripada unta. Dua kali masa kehamilah unta kemudian dikurangi 162 merupakan masa kehamilan gajah. Berapa hari masa kehamilan dari masing-masing hewan tersebut?

Instrumen penilaian berupa tes kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal HOTS sebanyak 3 dari 5 soal uraian yang diuji, yaitu pada soal nomor 1, 3 dan 5 seperti Tabel 3. diatas. Alasan peneliti mengambil soal ganjil, karena secara tidak sengaja soal dalam kategori tinggi, sedang dan rendah ada dinomor tersebut.

Tabel 4. Presentase kategori soal

Soal	Tinggi	Sedang	Rendah
Soal nomor 1	66,67%	33,33%	0%
Soal nomor 3	33,33%	53,34%	13,33%
Soal nomor 5	13,33%	40%	46,67%

Hasil penelitian ini yaitu data yang diperoleh dari analisis jawaban siswa berdasarkan acuan pedoman penskoran kemampuan penalaran matematis (Tabel 2).

Tabel 5. Batas Nilai Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis Siswa (Eko Subekti et al., 2015)

Kategori	Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis
Tinggi	$x_i > 84$
Sedang	$72 > x_i < 84$
Rendah	$x_i \leq 72$

Penulis melakukan analisis lebih mendalam kepada 3 orang siswa dalam kategori tinggi, sedang dan rendah yang ditinjau dari indikator pada soal nomor satu, nomor tiga dan nomor lima. Berikut merupakan hasil penilaian tes pada ketiga siswa:

Tabel 6. Hasil Penilaian Tes Siswa

Siswa	Nilai	Kategori
Siswa IN	85	Tinggi
Siswa ET	70	Sedang
Siswa MR	65	Rendah

Dari penjelasan diatas, siswa sudah dikelompokkan kedalam kategori penalaran matematis disetiap kategori. Kategori penalaran matematis tinggi (Siswa IN), kategori penalaran matematis sedang (Siswa ET) dan kategori penalaran matematis rendah (Siswa MR).

Pembahasan

Untuk menganalisis lebih lanjut dalam menyelesaikan soal-soal HOTS pada materi SPLTV, dilakukan analisis lebih mendalam terhadap ketiga siswa yang mewakili dari tiap kategorinya. Berikut disajikan jawaban siswa dalam menjawab pertanyaan dari setiap kategori.

1. x = Panjang AB
 y = Panjang BC
 z = Panjang AC

Keliling segi tiga ABC 70 cm
 $\rightarrow x + y + z = 70$

Panjang AC adalah 2 cm lebih dari panjang AB
 $\rightarrow z + 2 = x$
 $z = x - 2$
 $x - z = 2$

Panjang BC adalah 6 cm kurang dari Panjang AC
 $\rightarrow y - 6 = z$
 $y - z = 6$

Jadi SPLTV dari hubungan Panjang sisi-sisi segitiga ABC adalah
 $x + y + z = 70$
 $x - z = 2$
 $y - z = 6$

Gambar 1. Hasil Jawaban Nomor 1 Siswa IN pada Kategori Tinggi

Siswa pada Kategori Tinggi. Dari hasil tes Siswa IN diatas, pada soal nomor 1 Siswa IN mampu memahami masalah yang ada dalam soal, Siswa IN mampu menarik kesimpulan atau membuat generalisasi. Seperti yang terlihat pada gambar, Siswa IN menuliskan kembali permisalan yang tertera pada soal. Setelahnya, siswa mampu menuliskan persamaan keliling segitiga, persamaan Panjang AC dan persamaan Panjang BC. Hal ini berpengaruh terhadap kriteria penilaian penalaran matematis yaitu mampu menjawab secara substansi benar dan lengkap (Sulistiawati et al., 2015). Sehingga Siswa IN mendapatkan skor 4 pada soal nomor 1. Berikut penggalan wawancara terhadap Siswa IN:

Peneliti : “Coba jelaskan apa yang kamu kerjakan pada soal nomor 1”

Subjek : “Karena pada soal sudah lengkap dari keliling nya, panjang tiap sisi nya, dan pemisalnya, jadi saya hanya perlu membuat SPLTV nya dari soal yang tersedia”

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, Siswa IN pada soal nomor 1 sudah memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis yaitu mampu menarik kesimpulan atau membuat generalisasi.

3

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = 39.000 \dots P_1 \\ 2x + y + z = 29.000 \dots P_2 \\ x + 2y + 3z = 9.000 \dots P_3 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} x + 3y + 2z = 39.000 \\ \underline{x + 2y + 3z = 9.000} \\ y - z = -2.000 \dots P_4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2x + 6y + 4z = 78.000 \dots \\ \underline{2x + y + z = 29.000} \\ 5y + 3z = 49.000 \dots P_5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5y + 3z = 49.000 \\ \underline{5y + z = 10.000} \\ 4z = 39.000 \\ z = 9.750 \end{array}$$

Substitusikan z ke P₄

$$\begin{array}{l} y - z = -2.000 \\ y = 2.000 + z \\ y = 2.000 + 9.750 \\ y = 11.750 \end{array}$$

Substitusikan y dan z ke P₁

$$\begin{array}{l} x + 3y + 2z = 39.000 \\ x = 39.000 - 3y - 2z \\ x = 39.000 - 3(11.750) - 2(9.750) \\ x = 39.000 - 35.250 - 19.500 \\ x = -15.750 \end{array}$$

Harga = $x + y + z$
 Harga = $5000 + 6000 + 8000$
 Harga = 19.000

Jadi harga yang harus dibayar Laura adalah Rp. 19.000,-

Gambar 2. Hasil Jawaban Nomor 3 Siswa IN pada Kategori Tinggi

Dari hasil tes Siswa IN diatas, pada soal nomor 3 Siswa IN mampu memahami masalah yang ada dalam soal, Siswa IN mampu menuliskan persamaan yang terdapat pada soal. Dapat dilihat pada gambar, setelah menuliskan persamaan Siswa IN melakukan perhitungan dengan menggunakan metode eliminasi dilanjut dengan metode substitusi. Hal ini memuat kriteria penilaian penalaran matematis yaitu mampu menjawab secara substansi benar dan lengkap (Pawesti, B. A. 2017). Sehingga Siswa IN mendapatkan skor 4 pada soal nomor 3. Berikut penggalan wawancara terhadap Siswa IN:

Peneliti : “Coba jelaskan apa yang kamu kerjakan pada soal nomor 3”

Subjek : “Pertama saya membuat persamaannya, x sebagai bunga lily, y sebagai bunga krokot dan z sebagai kaktus, lalu saya langsung mencari x, y dan z dengan menggunakan metode gabungan bu”

Peneliti : “Apakah ada kesulitan saat mengerjakan soal nomor 3”

Subjek : “Menurut saya nomor 3 agak sulit, karena belum mengerti betul cara mensubstitusikannya bu”

Peneliti : “Tapi di nomor 3 ini kamu sudah menjawab dengan baik dan benar”

Subjek : “Sedikit lebih sulit bu dari soal lainnya”

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, walaupun masih sedikit kebingungan bagaimana cara mensubstitusikan persamaan diatas, Siswa IN pada soal nomor 3 juga sudah cukup memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis yaitu mampu mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika dan menarik kesimpulan.

5 • Masa kehamilan Gajah = x
 • Masa kehamilan badak = y
 • Masa kehamilan ~~gajah~~ unta = z

$$x + y + z = 1.520 \dots (1)$$

$$y = 58 + z \rightarrow y - z = 58 \dots (2)$$

$$z = 16z = x \rightarrow -x + z = 16z \dots (3)$$

Eliminasi (1) dan (2)

$$\begin{array}{r} x + y + z = 1.520 \\ y - z = 58 \\ \hline x + 2z = 1.462 \dots (4) \end{array}$$

Eliminasi (3) dan (4)

$$\begin{array}{r} -x + z = 16z \\ x + 2z = 1.462 \\ \hline 4z = 1.624 \\ z = 406 \end{array}$$

Substitusi z = 406 ke salah satu persamaan

$$\begin{array}{r} -x + z = 16z \text{ maka:} \\ -x + z = 16z \\ -x + z(406) = 16z \\ -x + 0,2z = 16z \\ -x = 16z - 0,2z \\ -x = 15,8z \\ -x = 15,8 \cdot 406 \\ x = 650 \end{array}$$

Substitusi y = 406 ke persamaan (2) yaitu

$$\begin{array}{r} y - z = 58 \text{ maka:} \\ y - z = 58 \\ 406 - z = 58 \\ -z = 58 - 406 \\ -z = -348 \\ z = 348 \end{array}$$

Gambar 3. Hasil Jawaban Nomor 5 Siswa IN pada Kategori Tinggi

Dari hasil tes Siswa IN diatas, pada soal nomor 5 Siswa IN mampu memahami masalah yang ada dalam soal, Siswa IN menuliskan permisalan yang digunakan, melakukan eliminasi dan substitusi untuk mendapatkan nilai x,y dan z dengan baik. Siswa IN memisalkan masa kehamilan gajah sebagai x, masa kehamilan badak sebagai y dan masa kehamilan unta sebagai z. Setelahnya Siswa IN melakukan perhitungan dengan menggunakan metode eliminasi dilanjut dengan metode substitusi. Hal ini berpengaruh terhadap kriteria penilaian penalaran matematis yaitu mampu menjawab secara substansi benar dan lengkap (Tabel 1). Sehingga Siswa IN mendapatkan skor 4 pada soal nomor 5. Berikut penggalan wawancara terhadap Siswa IN:

Peneliti : “Coba jelaskan apa yang kamu kerjakan pada soal diatas”

Subjek : “Saya memisalkan masa kehamilan dari gajah, badak dan unta, lalu saya buat persamaan dari soal yang ada bu, setelah itu saya mengerjakannya menggunakan metode eliminasi lalu substitusi ”

Peneliti : “Apakah ada kesulitan saat mengerjakan soal nomor 3”

Subjek : “Tidak ada bu”

Dari hasil wawancara, Siswa IN pada soal nomor 5 juga sudah memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis yaitu mampu mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika dan menarik kesimpulan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa Siswa IN sudah mampu menjawab sesuai dengan indikator dan kriteria dari kemampuan penalaran matematis siswa, total nilai yang didapat Siswa IN adalah 85. Maka dari itu, dinyatakan bahwa Siswa IN tergolong kedalam Siswa pada Kategori Tinggi.

$$\begin{aligned}
 & \begin{cases} x+y+z=70 \\ z=2+x \\ y=z-6 \end{cases} \\
 & \text{Eliminasi} \\
 & \begin{cases} x+y+z=70 \\ y-z=-6 \end{cases} \\
 & \hline \\
 & \text{Eliminasi} \\
 & \begin{cases} 2x+y=64 \\ x+y+z=70 \end{cases} \\
 & \begin{matrix} 2x+y=64 & \times 1 & = 2x+y=64 \\ x+y+z=70 & \times 2 & = 2x+2y+2z=140 \\ \hline & & -y-z=-76 \end{matrix} \\
 & \begin{matrix} 2x+y=64 \\ -y-z=-76 \\ \hline & & -z=-12 \\ & & z=12 \end{matrix} \\
 & \text{Substitusikan} \\
 & \begin{cases} x+y+z=70 \\ x+2y=64 \end{cases} \\
 & \begin{matrix} x+y+z=70 \\ x+2y=64 \\ \hline & & -y-z=6 \\ & & -y-12=6 \\ & & -y=18 \\ & & y=18 \end{matrix} \\
 & \text{Substitusikan} \\
 & \begin{cases} x+y+z=70 \\ x+2y=64 \\ z=12 \end{cases} \\
 & \begin{matrix} x+y+z=70 \\ x+2y=64 \\ z=12 \\ \hline & & -y-z=6 \\ & & -y-12=6 \\ & & -y=18 \\ & & y=18 \end{matrix} \\
 & \text{jadi penyelesaiannya } a_1=24, b_1=18, c_1=26
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Hasil Jawaban Nomor 1 Siswa ET pada Kategori Sedang

Siswa pada Kategori Sedang. Dari hasil tes Siswa ET diatas, dapat diketahui bahwa pada soal nomor 1 Siswa ET mampu memahami masalah yang ada dalam soal, Siswa ET juga mampu menulis apa yang ditanyakan serta diketahui dengan tepat. Bahkan Siswa ET sampai mencari nilai dari x, y dan z dengan metode gabungan, padahal soal tersebut hanya meminta persamaannya saja. Hal ini menunjukkan kriteria penilaian penalaran matematis yaitu mampu menjawab secara substansi benar dan lengkap (Sulistiawati et al., 2015). Sehingga Siswa ET mendapatkan skor 4 pada soal nomor 1. Berikut penggalan wawancara terhadap Siswa ET:

Peneliti : “Coba jelaskan apa yang kamu kerjakan pada soal nomor 1”

Subjek : “Saya membuat persamaannya, lalu saya langsung mencari nilai x, y dan z bu”

Peneliti : “Mengapa kamu menyelesaikannya sampai mencari nilai x,y dan z nya? Padahal disoal hanya sampai hubungan SPLTV?”

Subjek : “Saya sekalian mencari nilai x, y dan z nya bu”

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, Siswa ET pada soal nomor 1 sudah memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis yaitu mampu mengajukan dugaan dan melakukan manipulasi matematika.

$$\begin{aligned}
 & \text{g Harga Pupuk FIP "XX" = X} \\
 & \text{Harga Pupuk AAS UIRAN = Y} \\
 & \text{Maka,} \\
 & \begin{cases} 2x+y=63.000 \text{ (1)} \\ 3x+y=92.000 \text{ (2)} \end{cases} \\
 & \text{Eliminasi y dari persamaan (1) atau (2) dikurangkan} \\
 & \begin{matrix} 2x+y=63.000 \\ 3x+y=92.000 \\ \hline -x=-29.000 \\ x=29.000 \end{matrix} \\
 & \text{jadi Harga Pupuk FIP "XX" adalah 29.000}
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Hasil Jawaban Nomor 3 Siswa ET pada Kategori Sedang

Dari hasil tes Siswa ET diatas, dapat diketahui bahwa pada soal nomor 3 Siswa ET menjawab diketahui nya tidak tau darimana, tetapi mendapatkan hasil yang sama dengan jawaban semestinya. Hal ini menunjukkan Siswa ET belum dapat memenuhi kriteria penilaian penalaran matematis yaitu jawaban memuat satu kesalahan atau kelalaian yang signifikan dan Siswa ET belum mampu menjawab secara substansi benar dan lengkap (Pawesti, B. A. 2017). Sehingga Siswa IN mendapatkan skor 2 pada soal nomor 3. Berikut penggalan wawancara terhadap Siswa ET:

Peneliti : “Coba jelaskan apa yang kamu kerjakan pada soal nomor 3”

Subjek : “Saya buat permisalan nya, lalu saya eliminasi dan substitusi bu”

Peneliti : “Darimana kamu mendapatkan permisalan tersebut?”

Subjek : “Saya salah membuat permsalannya bu”

Peneliti : “Apakah kamu mengecek kembali hasil kerja kamu?”

Subjek : “Tidak bu”

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, jawaban Siswa ET memuat kelalaian yang signifikan, Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis, yaitu Siswa ET belum bisa memberikan alasan atau bukti dalam kebenaran jawaban.

5- x_a = MASA KEHAMILAN RATA² GAJAH
 x_b = " " " BADAK
 x_c = " " " UNTA

$$x_a + x_b + x_c = 1520$$

$$x_b = 58 + x_c$$

$$x_a = 2x_c - 162$$

MAKA :

$$x_a + x_b + x_c = 1520$$

$$2x_c - 162 + 58 + x_c + x_c = 1520$$

$$4x_c - 104 = 1520$$

$$4x_c = 1520 + 104$$

$$4x_c = 1624$$

$$x_c = \frac{1624}{4}$$

$$x_c = 406$$

$$x_b = 58 + 406 = 464$$

$$x_a = 2(406) - 162 = 650$$

Jadi masa kehamilan Gajah yaitu = 650 Hari
 " badak yaitu = 464 Hari
 " unta yaitu = 406 Hari

Gambar 6. Hasil Jawaban Nomor 5 Siswa ET pada Kategori Sedang

Dari hasil tes Siswa ET diatas, pada soal nomor 5 Siswa ET mampu menulis permisalan yang digunakan dengan tepat. Siswa ET membuat permisalan, yaitu x_a untuk masa kehamilan gajah, x_b untuk masa kehamilan badak dan x_c untuk masa kehamilan unta. Setelah menuliskan persamaan Siswa ET mensubstitusikan nilai x_a dan x_b ke persamaan utama. Pada saat mencari nilai x_c Siswa ET kurang teliti menuliskan angka yang seharusnya 104 tetapi terlihat seperti 10y, namun mendapatkan hasil dengan benar sebagaimana mestinya. Hal ini berpengaruh

terhadap kriteria penilaian penalaran matematis yaitu sebagian jawaban benar dengan satu atau lebih kesalahan atau kelalaian (Tabel 1). Berikut penggalan wawancara terhadap Siswa ET:

Peneliti : “Coba jelaskan apa yang kamu kerjakan pada soal nomor 5”

Subjek : “Saya buat permisalan nya, lalu saya buat persamaan nya dan langsung mencari nilai x_c nya bu”

Peneliti : “Bagaimana cara kamu mencari nilai x_c ?”

Subjek : “Saya mensubstitusikan nilai x_a dan x_b kedalam persamaan utamanya, lalu saya mendapatkan hasil x_c nya bu”

Peneliti : “Mengapa ditengah perhitungan muncul $10y$?”

Subjek : “Itu harusnya 104 bu, tetapi saya menuliskannya seperti $10y$ dikarenakan saya kurang fokus saat mengerjakannya bu”

Dari hasil tes dan wawancara, jawaban siswa memuat kelalaian yang signifikan, Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis, yaitu Siswa ET belum mampu melakukan manipulasi matematika dengan baik.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa Siswa ET masih kurang dalam menjawab soal sesuai dengan indikator dan kriteria dari kemampuan penalaran matematis siswa, total nilai yang didapat Siswa ET adalah 70. Maka dari itu, dinyatakan bahwa Siswa ET tergolong kedalam Siswa pada Kategori Sedang.

Handwritten mathematical work for a system of three linear equations in three variables (SPLTV). The student uses elimination and substitution to solve for x , y , and z . The final answer is $AB = 29$, $BC = 20$, $AC = 26$.

Gambar 7. Hasil Jawaban Nomor 1 Siswa MR pada Kategori Rendah

Dari hasil tes Siswa MR diatas, dapat diketahui bahwa pada soal nomor 1 Siswa MR menuliskan persamaan tetapi tidak menuliskan permisalan yang digunakan. Setelahnya Siswa MR mencari nilai dari x , y dan z dengan menggunakan metode eliminasi lalu mensubstitusikan nilai yang didapat ke persamaan yang ada, hingga mendapatkan hasil dengan benar. Padahal, didalam soal hanya mencari hubungan SPLTV. Hal ini menunjukkan kriteria penilaian penalaran matematis yaitu mampu menjawab secara substansi benar dan lengkap (Sulistiawati et al., 2015). Sehingga Siswa MR mendapatkan skor 4 pada soal nomor 1. Berikut penggalan wawancara terhadap Siswa MR:

Peneliti : “Coba jelaskan apa yang kamu kerjakan pada soal nomor 1”

Subjek : “Dari soal nya saya buat persamaan nya, lalu saya eliminasi dan substitusikan bu”

Peneliti : “Mengapa kamu menyelesaikannya sampai mencari nilai x,y dan z nya? Padahal disoal hanya sampai hubungan SPLTV tanpa harus mencari nilainya?”

Subjek : “Ohiya bu, saya tidak membacanya dengan baik bu”

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, Siswa MR pada soal nomor 1 memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis yaitu mampu mengajukan dugaan dan melakukan manipulasi matematika.

No. _____
Date. _____

Be diligent

<input checked="" type="checkbox"/>	$x + 3y + 2z = 39000 \dots P_1$	$x = 39000 - 3y - 2z$
<input type="checkbox"/>	$2x + z = 24000 \dots P_2$	$x = \frac{24000 - z}{2}$
<input type="checkbox"/>	$x + 2y + 3z = 41000 \dots P_3$	$x = 39000 - 18000 - 16000$
<input type="checkbox"/>	substitusikan z ke P4	$x = 5000$
<input type="checkbox"/>	$y = z - 2000$	
<input type="checkbox"/>	$y = -2000 + 8000$	
<input type="checkbox"/>	$y = 6000$	
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>	substitusikan y dan z ke P1	
<input type="checkbox"/>	$x + 3y + 2z = 39000$	

CS Dipindai dengan CamScanner

Gambar 8. Hasil Jawaban Nomor 3 Siswa MR pada Kategori Rendah

Dari hasil tes Siswa MR diatas, dapat diketahui bahwa pada soal nomor 3 Siswa MR mampu memahami masalah yang ada dalam soal, sehingga Siswa MR mampu menuliskan persamaan tetapi tidak menuliskan pemisalan yang digunakan. Siswa MR langsung melakukan substitusi z ke P4 dan y dan z ke P1, tanpa menuliskan bagaimana langkah atau cara untuk mendapatkan persamaan 4, nilai y dan nilai z. Hal ini berpengaruh terhadap kriteria penilaian penalaran matematis yaitu sebagian jawaban tidak lengkap tetapi paling tidak memuat satu argumen yang benar (Pawesti, B. A. 2017). Sehingga Siswa MR mendapatkan skor 1 pada soal nomor 3. Berikut penggalan wawancara terhadap Siswa MR:

Peneliti : “Coba jelaskan apa yang kamu kerjakan pada soal nomor 3”

Subjek : “Saya buat persamaan, lalu saya substitusi nilai z dan y ke persamaan yang ada bu”

Peneliti : “Darimana kamu mendapatkan nilai y dan z?”

Subjek : “Dari persamaan 4 bu”

Peneliti : “Darimana kamu mendapatkan persamaan 4?”

Subjek : “Saya mendapatkan persamaan 4 dari persamaan 1 dan 3 bu”

Dari hasil tes dan wawancara, Siswa MR masih terlihat kebingungan dalam menjawab soal nomor 3, Siswa MR tidak menuliskan secara rinci jawaban yang ia dapatkan. Ketika dilakukan wawancara, Siswa MR ragu dalam menjawab pertanyaan yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis yaitu Siswa MR belum bisa melakukan manipulasi matematika dengan baik dan belum bisa memberikan alasan atau bukti dalam kebenaran jawaban.

<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	5. Masa kehamilan unta adalah 406 hari masa kehamilan
<input type="checkbox"/>	badak adalah 464 hari, masa kehamilan gajah 650
<input type="checkbox"/>	hari.
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

Gambar 9. Hasil Jawaban Nomor 5 Siswa MR pada Kategori Rendah

Dari gambar diatas yang merupakan jawaban nomor 5 Siswa MR, dapat dilihat bahwa Siswa MR tidak menuliskan jawaban sama sekali, hanya menuliskan ulang soal nomor 5. Hal ini menunjukkan kriteria penalaran matematis Siswa MR menurut Sulistiawati et al. (2015) mendapatkan skor 0, dikarenakan tidak ada respon sama sekali. Berikut penggalan wawancara terhadap Siswa MR:

Peneliti : “Kenapa kamu tidak menjawab soal nomor 5?”

Subjek : “Saya kebingungan bu, kehabisan waktu untuk menyelesaikan soal nomor 5. Karena saya kesusahan untuk menjawab soal-soal sebelumnya”

Peneliti : “Apa yang membuat kamu merasa kesulitan dalam menjawab soal ini?”

Subjek : “Saya kurang paham bu, juga soal nya tidak sama seperti yang saya kerjakan dikelas”

Dari hasil tes dan wawancara, alasan Siswa MR tidak menjawab soal nomor 5 karena ia tidak paham mengenai soal HOTS, Siswa MR juga masih kurang paham mengenai materi SPLTV pada umumnya. Sehingga Siswa MR kehabisan waktu untuk menjawab soal terakhir tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis yaitu Siswa MR belum bisa mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, memberikan alasan atau bukti dalam kebenaran jawaban dan menarik kesimpulan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa Siswa MR kurang mampu menjawab sesuai dengan indikator dan kriteria dari kemampuan penalaran matematis siswa. Siswa MR kurang memahami materi SPLTV apalagi pada tingkatan HOTS, sehingga Total nilai akhir yang didapat oleh Siswa MR adalah 65. Maka dari itu, dinyatakan bahwa Siswa MR tergolong kedalam Siswa pada Kategori Rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan analisis kemampuan penalaran matematis siswa dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal berpikir tingkat tinggi atau HOTS. Berdasarkan penalaran matematis siswa tergolong dalam kategori sedang. Dan juga, penguasaan materi sistem persamaan linear tiga variabel siswa masih tergolong sedang. Maka dari itu, kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan permasalahan HOTS pada materi sistem persamaan linear tiga variabel tergolong sedang. Hal ini dikarenakan siswa tidak terbiasa dalam mengerjakan soal HOTS, dan juga sehingga siswa merasa kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adri, H. T., Yudianto SA, Mawardini, A., & Sesrita, A. (2020). Using Animated Video Based on Scientific Approach To Improve Students Higher Order Thinking Skill. *Indonesian Journal of Social Research (IJSR)*, 2(1), 9–17. <https://doi.org/10.30997/ijsr.v2i1.23>
- Amalia, D., & Hadi, W. (2020). ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM

- MENYELESAIKAN SOAL HOTS BERDASARKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS Dinda Amalia 1, Windia Hadi 2 1,2. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(1), 219–236.
- Arifin, Z. (2011). *Penelitian pendidikan metode dan paradigma baru [New educational research methods and paradigms]*. Bandung : Remaja Rosdakarya, 2011.
- Asri, F. M., Ruslan, R., & Asdar, A. (2020). Deskripsi Pemahaman Konsep Matematika Siswa Ditinjau dari Intensitas Penggunaan E-Learning Quipper Video. *Issues in Mathematics Education (IMED)*, 3(2), 148–161. <https://ojs.unm.ac.id/imed/article/view/11051>
- Benyamin, B., Qohar, A., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X Dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 909–922. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.574>
- Eko Subekti, F., Untarti, R., & Muhammad, M. (2015). Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Statistik Pendidikan. *Euclid*, 2(2), 263–274. <https://doi.org/10.33603/e.v2i2.362>
- Fitriana, M. (2016). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika dengan Strategi Working Backward. In *UIN Sunan Ampel Surabaya* (Vol. 2010).
- Giani, Z., & Hiltrimartin, C. (2012). Analisis Tingkat Kognitif Soal-Soal Buku Teks Matematika Kelas VII Berdasarkan Taksonomi Bloom. *Экономика Региона, 1*, 32.
- Hartinah, S., & Ferdianto, F. (2019). Identifikasi Kesalahan Siswa Dalam Memahami Materi SPLTV. *Prosiding Seminar Nasional ...*, 32, 484–492. <http://www.fkip-unswagati.ac.id/ejournal/index.php/snpm/article/view/855>
- Ichsan, I. Z., Iriani, E., & Hermawati, F. M. (2018). Peningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills) Pada Siswa Sekolah Dasar Melalui Video Berbasis Kasus Pencemaran Lingkungan. *Edubiotik : Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 3(02), 12–18. <https://doi.org/10.33503/ebio.v3i02.175>
- Karomah, S., & Masduki, S. S. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Aljabar Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. 7(3), 16–26. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/88422>
- Kempirmase, F., Ayal, C. S., & Ngilawajan, D. A. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Higher Order Thinking Skill (Hots) Pada Materi Barisan Dan Deret Aritmatika Di Kelas Xi Sma Negeri 10 Ambon. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pattimura*, 1, 21–24. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/mathedu/article/view/1610>
- Nizam. (2016). Ringkasan hasil-hasil asesmen belajar dari hasil UN, PISA, TIMSS, dan INAP. Retrieved from https://puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/upload/Hasil_Seminar_Puspendik_2016/Nizam-Hasil_Penilaian_seminar_puspendik_2016.
- Noormandiri, B. . (2016). *Matematika Untuk SMA/ MA Kelas X Kelompok Wajib*. erlangga.
- Pawesti, B. A. (2017). *Kemampuan Penalaran Matematis Dalam Menyelesaikan Soal Garis Singgung Lingkaran Ditinjau Dari Gaya Belajar Pada Siswa Kelas VIII Di SMPN 1 Nanggulan Tahun Ajaran 2016/2017*.
- Rahayu, Y. (2013). *Efektivitas Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing Melalui Pendekatan Open-Ended Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Penalaran Matematika Siswa Kelas VIII Mts Ma'arif Kaliwiro*.
- Ramli, R. W. (2020). Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Tipe Higher Order Thinking Skill (HOTS) Pokok Bahasan Pola Bilangan Pada Kelas VIII A Smp Negeri 1 Sungguminasa. 1–184.
- Rosnawati, R. (2013). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA*, 1–6.
- Saragih, S. (2007). *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Logis Dan Komunikasi Matematik*

Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Pendekatan Matematika Realistik.

- Sofyana, U. M., & Kusuma, A. B. (2018). Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Menggunakan Pembelajaran Generative pada Kelas VII SMP Muhammadiyah Kaliwiro. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 2(1), 14. <https://doi.org/10.30659/kontinu.2.1.14-29>
- Sulistiawati, S., Suryadi, D., & Fatimah, S. (2015). Desain Didaktis Penalaran Matematis untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMP pada Luas dan Volume Limas. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 135. <https://doi.org/10.15294/kreano.v6i2.4833>
- Sumarmo, U. (2013). Berpikir dan Disposisi Matematik Serta Pembelajarannya Kumpulan Makalah: FPMIPA UPI. *Jurusan Pendidikan Matematika, FPMIPA UPI*, 14.
- Sumaryanta. (2018). Penilaian HOTS dalam Pembelajaran Matematika. *Indonesia Digital Journal of Mathematics and Education*, 8(8), 500–509.