



Proses Pemecahan Masalah Siswa Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Lingkaran

Novita Erni Hendrawati¹, Elly Susanti², Turmudi³

^{1,2,3}*Magister Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang,
Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur.*

*e-mail: 1881003@student.uin-malang.ac.id¹, ellysusanti@mat.uin-malang.ac.id²,
turmudi_msi@mat.uin-malang.ac.id³*

ABSTRAK

Kemampuan pemecahan masalah memiliki peranan penting di dalam pembelajaran khususnya dalam menyelesaikan masalah matematika salah satunya pada materi lingkaran. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pemecahan masalah matematika siswa Sekolah Menengah Pertama dalam menyelesaikan masalah lingkaran melalui proses pemecahan masalah IDEAL. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan jenis deskriptif. Teknik pengambilan subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan proses pemecahan masalah, setiap subjek memiliki proses pemecahan masalah yang berbeda-beda. S-1 dengan kategori pemecahan masalah benar sempurna memenuhi indikator dalam pemecahan masalah IDEAL. S-2 dengan kategori benar tidak sempurna belum memenuhi proses pemecahan masalah IDEAL. S-2 mengalami kesalahan pada saat mengeksplorasi strategi dan melaksanakan strategi masalah pertama sehingga memperoleh hasil akhir yang tidak sesuai dengan tujuan masalah pertama. S-3 dengan kategori tidak sempurna belum memenuhi proses pemecahan masalah IDEAL. S-3 hanya memenuhi satu indikator pemecahan masalah IDEAL yaitu melaksanakan strategi. Namun, proses pemecahan masalah yang dilakukan S-3 belum tepat sesuai dengan tujuan masalah pertama dan kedua.

Kata Kunci: Pemecahan Masalah, Proses Pemecahan Masalah IDEAL, Lingkaran

ABSTRACT

Problem-solving abilities have an important role in learning, especially in solving math problems, one of which is in circle material. This study aims to describe the mathematics problem solving process of junior high school students in solving circle problems through the process of solving problems in IDEAL. The approach used is a qualitative approach with a descriptive type. The sampling technique used in this research is purposive sampling technique. The results showed that, based on the problem-solving process, each subject had a different problem-solving process. S-1 with the category of completely solving problems fulfills the indicators in solving IDEAL problems. S-2 with the category of correct but not perfect does not yet fulfill the IDEAL problem-solving process. S-2 experienced errors when exploring the strategy and implementing the first problem strategy so that the final result was not in accordance with the objectives of the first problem. S-3 with the category of imperfect does not yet fulfill the IDEAL problem-solving process. S-3 only fulfills one IDEAL problem solving indicators, implementing strategies. However, the problem-solving process carried out by S-3 is not exactly in accordance with the objectives of the first and second problems.

Keywords: Problem Solving, IDEAL Problem Solving, Circle

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu dasar yang mempunyai peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Das & Das, 2013; Sahidin, 2016; Su, 2020). Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Gravemeijer et al. (2017) yang menyatakan matematika harus diajarkan karena beberapa hal, yaitu 1) sebagai media komunikasi yang kuat, ringkas, dan tidak ambigu, 2) esensial dan berguna di berbagai bidang lainnya, 3) mengarahkan siswa untuk mampu menyelesaikan masalah dalam pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari, dan 4) memberikan tantangan kepada siswa untuk dapat memecahkan masalah dengan berbagai strategi. Berdasarkan pemaparan tersebut maka salah satu kemampuan penting yang perlu dimiliki oleh siswa di dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Nadhi et al. (2020) bahwa pemecahan masalah adalah salah satu aspek penting di dalam pembelajaran matematika.

Pentingnya pemecahan masalah matematika menjadi salah satu prinsip dan standar matematika sekolah oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2014). Pemecahan masalah merupakan kemampuan yang dapat digunakan untuk mengembangkan konsep dan keterampilan matematika (Szabo et al., 2020). Beberapa penelitian menyatakan kemampuan pemecahan masalah seseorang didasarkan pada pengalaman ke dalam situasi baru dengan melibatkan proses berpikir tingkat tinggi (Rachmantika & Wardono, 2019). Hal ini sejalan oleh pendapat yang dikemukakan oleh Polya (2019) bahwa proses pemecahan masalah merupakan proses pengorganisasian antara konsep dan keterampilan sehingga menjadi pola baru untuk mencapai tujuan dari masalah yang penyelesaiannya tidak mudah diselesaikan menggunakan prosedur rutin. Oleh karena itu, pemecahan masalah merupakan proses berpikir tingkat tinggi yang perlu dimiliki oleh siswa guna mengembangkan proses berpikir dengan cara menerapkan konsep yang telah dimiliki sebelumnya sehingga menghasilkan suatu solusi terhadap masalah yang akan diselesaikan.

Namun, berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan peneliti dengan memberikan permasalahan awal mengenai lingkaran menunjukkan, dalam proses pemecahan masalah, siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan strategi yang akan digunakan. Adapun alasan peneliti memilih materi lingkaran dikarenakan lingkaran merupakan bagian dari geometri dan salah satu cabang ilmu pengetahuan matematika yang memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari maupun cabang ilmu pengetahuan lainnya (Erdogan et al., 2011). Adanya permasalahan ini menunjukkan kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah menunjukkan adanya proses pemecahan masalah yang tidak berjalan sebagaimana mestinya. Hal tersebut didukung oleh hasil PISA (*Program for International Student Assessment*) tahun 2015 yang menyatakan keterampilan literasi matematika siswa di Indonesia berada pada peringkat 63 dari 70 Negara (OECD, 2015). Permasalahan ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan Annizar et al. (2020) bahwa sebagian besar siswa memiliki masalah pada kemampuan pemecahan masalah.

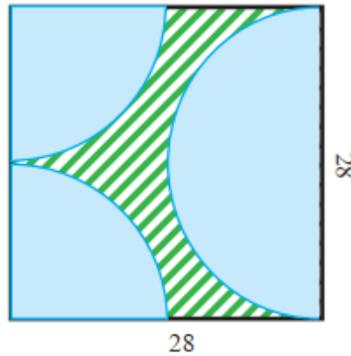
Selanjutnya, untuk mengamati kemampuan dan proses dalam pemecahan masalah matematika, diperlukan suatu model pemecahan masalah. Salah satu proses pemecahan masalah matematika adalah proses pemecahan masalah IDEAL. Pemecahan masalah IDEAL dikembangkan oleh Bransford & Stein (1984) yang didasarkan pada penelitian kontemporer pada bidang pemecahan masalah oleh Wertheimer (1959), Polya (1945), dan Newell & Simon (1973). Pemecahan masalah IDEAL memiliki lima proses pemecahan masalah yaitu 1) mengidentifikasi masalah, 2) mendefinisikan masalah, 3) mengeksplorasi strategi; 4) melaksanakan strategi, dan 5) melihat kembali hasil pekerjaan. Adapun alasan peneliti memilih proses pemecahan masalah IDEAL diantaranya 1) pemecahan masalah IDEAL memiliki proses pemecahan masalah yang lebih terperinci dari proses pembelajaran yang telah dikembangkan sebelumnya oleh Polya (2019) yakni pada tahap mengidentifikasi masalah dan mendefinisikan masalah, 2) proses pemecahan masalah IDEAL dapat dengan mudah diingat karena merupakan singkatan dari setiap hurufnya sehingga lebih prospektif untuk digunakan terlebih saat mengajarkan kepada siswa di kemudian hari, dan 3) beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai pemecahan masalah lebih berfokus pada tingkat kemampuan pemecahan masalah sehingga peneliti menganggap penting untuk mendeskripsikan bagaimana proses siswa dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan pemaparan permasalahan di atas maka penting untuk mengetahui proses pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan masalah lingkaran. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses pemecahan masalah siswa menengah pertama yakni dengan memberikan masalah lingkaran dengan menggunakan proses pemecahan masalah IDEAL.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis deskriptif. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 1 Tawangharjo dan SMP Muhammadiyah 1 Denpasar yang terdiri dari 35 siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes menggunakan soal lingkaran, *think aloud*, dan wawancara semi terstruktur. Instrumen tes yang digunakan telah divalidasi terlebih dahulu oleh 1 dosen ahli pendidikan matematika yang berasal dari Universitas Islam Malang dan 1 dosen ahli matematika yang berasal dari Universitas Negeri Malang. Adapun instrumen yang telah memenuhi kriteria valid adalah sebagai berikut.

Pak Bambang memiliki sebidang lahan di belakang rumah berbentuk persegi dengan ukuran luas lahan $14 \times 14 \text{ m}^2$ sebagai berikut.



Gambar 1. Ilustrasi lahan milik Pak Bambang

Lahan tersebut akan diolah menjadi suatu kolam (bagian yang tidak diarsir) dan sebagian lagi akan dibuat taman dengan rumput hias (bagian yang diarsir). Jika biaya pemasangan rumput adalah Rp 25.000,00/m² sedangkan biaya untuk membayar tukang untuk memasang jasa pemasangan rumput adalah Rp 300.000,00. Tentukan keliling lahan rumput Pak Bambang dan anggaran yang harus disiapkan oleh Pak Bambang untuk mengelola lahan rumput.

Penelitian ini melibatkan 3 subjek penelitian dengan kategori pemecahan masalah benar sempurna, tidak benar sempurna, dan tidak sempurna yang merupakan siswa kelas VIII. Teknik pengambilan subjek menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu peneliti menentukan subjek dengan menyesuaikan tujuan penelitian. Berikut adalah indikator yang digunakan peneliti sebagai acuan dalam mengetahui proses pemecahan masalah IDEAL yang telah dimodifikasi dari [Permata et al. \(2018\)](#) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator dan Deskripsi Proses Pemecahan Masalah IDEAL

No	Pemecahan Masalah IDEAL	Deskripsi
1	Mengidentifikasi Masalah	Siswa menuliskan informasi yang diketahui dan dibutuhkan dengan tepat Siswa menuliskan informasi yang diketahui dan dibutuhkan tetapi kurang tepat Siswa tidak menuliskan informasi yang diketahui dan dibutuhkan
2	Mendefinisikan Masalah	Siswa menuliskan dengan benar apa yang ditanyakan dalam soal Siswa menuliskan apa yang ditanyakan pada soal tetapi kurang tepat Siswa tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal yang diajukan
3	Mengeksplorasi Strategi	Siswa menuliskan rencana pemecahan masalah dengan tepat Siswa menuliskan rencana pemecahan masalah tetapi tidak tepat Siswa tidak menuliskan rencana pemecahan masalah
4	Melaksanakan Strategi	Siswa melaksanakan rencana, menulis jawaban dan perhitungan dengan tepat Siswa melaksanakan rencana, menuliskan jawaban, dan perhitungan tetapi tidak benar Siswa tidak melaksanakan rencana, menulis jawaban dan perhitungan
5	Melihat Kembali Hasil Pekerjaan	Siswa menafsirkan jawaban akhir yang diperoleh dengan membuat kesimpulan yang benar Siswa menginterpretasikan jawaban akhir yang diperoleh dengan membuat kesimpulan tetapi apa adanya Siswa tidak menginterpretasikan jawaban akhir yang diperoleh dengan membuat kesimpulan

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan lembar soal kepada siswa untuk diselesaikan. Selain memecahkan masalah, siswa diminta untuk mengungkapkan secara lisan dan

secara maksimal mengenai apa yang dipikirkan selama proses pemecahan masalah (*think aloud*). Kemudian, peneliti mengelompokkan siswa dengan proses pemecahan masalah yang relatif sama sebagai subjek penelitian. Kepada subjek penelitian akan dilakukan wawancara semi terstruktur untuk mengetahui secara lebih mendalam mengenai proses pemecahan masalah dan memastikan data proses pemecahan masalah yang belum diketahui dari hasil kerja maupun hasil rekaman *think aloud*.

Teknis analisis data dalam penelitian ini mengacu pada analisis data kualitatif menurut Miles dan Huberman (2002) yaitu: 1) Data yang telah terkumpul (berupa hasil kerja, hasil rekaman *think aloud*, hasil rekaman wawancara) ditelaah untuk memahami data dan menentukan data yang harus direduksi; 2) Data yang telah tereduksi kemudian disajikan dalam lembar naratif menjadi satu rangkaian skema berpikir dari awal mengidentifikasi masalah sampai dengan melihat kembali hasil pekerjaan. Untuk memperinci skema berpikir subjek peneliti menggunakan satuan dan *coding*; dan 3) Penarikan kesimpulan.

Keabsahan data dalam penelitian ini menggunakan triangulasi sumber data. Triangulasi sumber data dalam penelitian ini meliputi hasil kerja siswa, hasil transkrip *think aloud*, dan hasil wawancara.

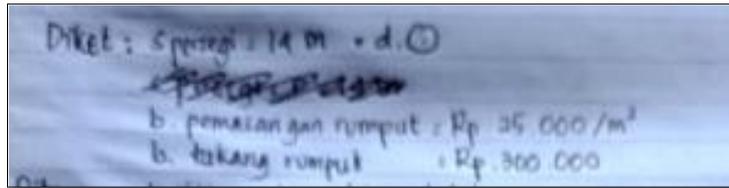
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan kepada 35 siswa menunjukkan 10 siswa mampu memecahkan masalah dengan benar sempurna, 13 siswa mampu memecahkan masalah dengan benar tidak sempurna, dan 12 siswa mampu memecahkan masalah dengan tidak sempurna. Kemudian, dengan menggunakan metode *purposive sampling* peneliti mengambil 3 subjek dengan kategori proses pemecahan masalah IDEAL benar sempurna, benar tidak sempurna, dan tidak benar sempurna. S-1 (subjek 1) merupakan kategori subjek dengan kategori proses pemecahan masalah benar sempurna, S-2 (subjek 2) merupakan subjek dengan kategori proses pemecahan masalah benar tidak sempurna, sedangkan S-3 (subjek 3) merupakan subjek dengan kategori proses pemecahan masalah tidak sempurna.

Proses Pemecahan Masalah IDEAL S-1

Mengidentifikasi Masalah

Hasil data yang diperoleh S-1 mengidentifikasi tiga informasi masalah yaitu sisi persegi lahan = 14 meter, biaya pemasangan rumput adalah Rp 25.000,00/m², dan biaya untuk membayar tukang adalah Rp 300.000,00. S-1 juga mengidentifikasi informasi lain yaitu diameter lingkaran tersebut adalah 14 meter. Pada Gambar 2 terlihat S-1 memiliki ketelitian dalam mengidentifikasi masalah, hal ini sesuai dengan penelitian Novianti (2020) yang menyatakan bahwa setiap orang memiliki tingkat ketelitian yang berbeda dalam menyelesaikan masalah matematika.

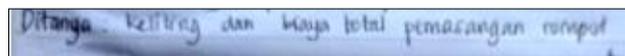


Gambar 2. Hasil S-1 dalam Mengidentifikasi Masalah

Berdasarkan hasil *think aloud* dan wawancara S-1 juga menyebutkan bahwa informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah adalah sisi persegi 14 meter, biaya pemasangan rumput adalah Rp 25.000,00/m² dan biaya membayar tukang adalah Rp 300.000,00.

Mendefinisikan Masalah

S-1 mendefinisikan dua tujuan masalah yaitu menentukan keliling dan biaya total pemasangan rumput. Pada Gambar 3 terlihat S-1 memahami tujuan masalah yang diberikan sesuai dengan yang terdapat pada lembar soal.

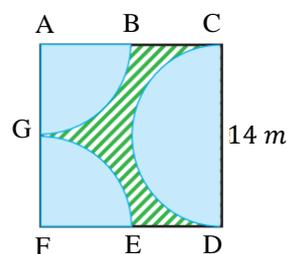


Gambar 3. Hasil S-1 dalam Mendefinisikan Masalah

Berdasarkan hasil *think aloud* dan wawancara S-1 juga menyebutkan bahwa tujuan masalah yang diberikan adalah keliling lahan rumput dan biaya total pemasangan rumput.

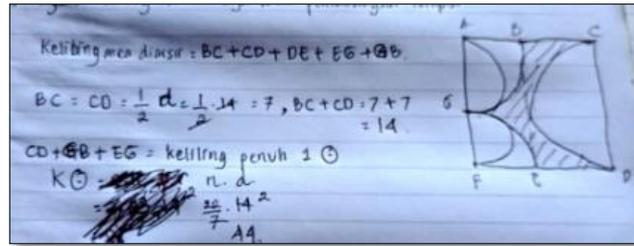
Mengeksplorasi Strategi

Kemudian, S-1 mengeksplorasi strategi masalah pertama dengan menambahkan keterangan titik pada lahan milik Pak Bambang. S-1 menentukan dan menghubungkan informasi masalah dan menghubungkan konsep utama untuk menemukan keliling lahan rumput. Pada Gambar 5 diketahui S-1 mentransformasikan persepsinya bahwa untuk menentukan keliling area maka S-1 perlu terlebih dahulu mengetahui ukuran BC, CD, DE, EG , dan GB . Hasil wawancara dengan S-1 menunjukkan hal ini dilakukan oleh S-1 agar lebih mudah untuk menentukan ukuran keliling lahan rumput. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh [Suherman \(2015\)](#) bahwa dengan menggunakan ilustrasi visual akan lebih memudahkan untuk memecahkan masalah matematika.



Gambar 4. Ilustrasi S-1 dalam Menentukan dan Menghubungkan Konsep Keliling Lingkaran

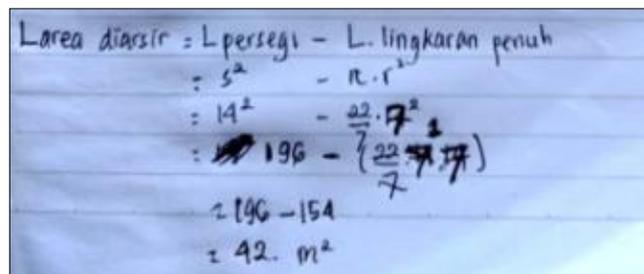
Selanjutnya, S-1 melanjutkan prosesnya dengan menghubungkan konsep menentukan keliling lahan rumput terlihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Hasil S-1 dalam Mengeksplorasi Strategi Masalah Pertama

Berdasarkan Gambar 5, hasil *think aloud* dan hasil wawancara langkah awal yang dilakukan oleh S-1 adalah menentukan terlebih dahulu bagian yang akan ditentukan untuk menghitung keliling lahan rumput. S-1 mendefinisikan bahwa keliling area yang diarsir adalah $BC + CD + DE + EG + GB$. S-1 mendefinisikan ukuran $BC = CD = \frac{1}{2}$ diameter lingkaran yaitu berukuran 7 meter. Sehingga ukuran $BC + CD = 14$ meter. Sedangkan, untuk ukuran $CD + GB + EG = 44$ meter.

Selanjutnya, dalam menyelesaikan masalah kedua langkah awal yang dilakukan oleh S-1 adalah menentukan luas lahan rumput. Hal ini dilakukan oleh S-1 untuk mengetahui biaya pemasangan rumput. Hasil wawancara yang dilakukan oleh S-1 menunjukkan hal ini dilakukan oleh S-1 karena dalam lembar soal tidak terdapat informasi yang diketahui mengenai luas area yang diarsir. S-1 menentukan luas area diarsir dengan cara melakukan pengurangan antara luas persegi dan luas lingkaran penuh. Perhatikan pada Gambar 6 menunjukkan hasil kerja yang dilakukan oleh S-1 dalam mengeksplorasi strategi masalah kedua.



Gambar 6. Hasil S-1 dalam Mengeksplorasi Strategi Masalah Kedua

Berdasarkan hasil kerja, *think aloud* dan wawancara diketahui dalam menyelesaikan masalah kedua langkah yang dilakukan oleh S-1 adalah menentukan terlebih dahulu luas area diarsir. S-1 menentukan luas area diarsir dengan cara melakukan pengurangan antara luas persegi dan luas lingkaran penuh. S-1 memperoleh hasil luas area diarsir adalah 42 m^2 .

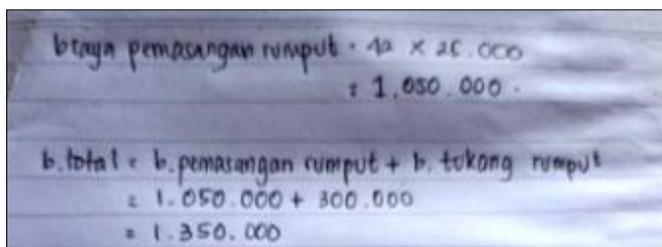
Melaksanakan Strategi

Selanjutnya, setelah S-1 mengetahui bagian keliling area diarsir dengan cara menjumlahkan bagian yang telah ditentukan sebelumnya. S-1 memperoleh hasil keliling area diarsir atau keliling lahan rumput adalah sebesar 58 meter.



Gambar 7. Hasil S-1 dalam Melaksanakan Strategi Masalah Pertama

Berdasarkan hasil kerja, *think aloud*, dan hasil wawancara diketahui S-1 melaksanakan strategi masalah pertama dengan menjumlahkan daerah keliling area diarsir yang telah ditentukan sebelumnya. S-1 memperoleh hasil keliling area diarsir adalah 58 meter. Selanjutnya, dalam menyelesaikan masalah kedua dengan cara menentukan terlebih dahulu biaya pemasangan rumput lalu menjumlahkan dengan biaya tukang rumput. S-1 menentukan biaya pemasangan rumput dengan cara mengalikan luas lahan rumput dengan biaya pemasangan rumput yang telah ditentukan sebelumnya.

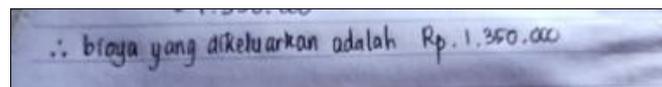


Gambar 8. Hasil S1 dalam Melaksanakan Strategi Masalah Kedua

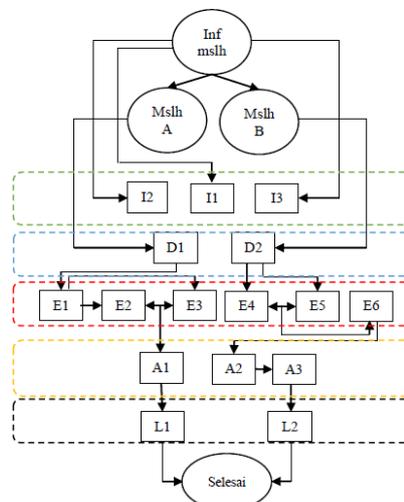
Berdasarkan hasil kerja, *think aloud*, dan hasil wawancara menentukan total biaya anggaran dengan cara menjumlahkan biaya pemasangan rumput dan biaya tukang rumput.

Melihat Kembali Hasil Pekerjaan

Kemudian, dalam melihat kembali hasil kerja diketahui S-1 hanya merepresentasikan kesimpulan yang diperoleh pada masalah kedua. Dari hasil wawancara menunjukkan S-1 tidak memiliki strategi lain untuk menyelesaikan masalah.



Gambar 9. Hasil S-1 dalam Melihat Kembali Hasil Pekerjaan



Gambar 10. Skema Berpikir S-1 dalam Proses Pemecahan Masalah IDEAL

Secara lebih rinci proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-1 menampilkan aktivitas yang menggambarkan proses pemecahan masalah IDEAL. Saat menyelesaikan soal lingkaran, indikator muncul pada S-1 dalam urutan I1, I2, I3, D1, D2, E1, E2, E3, A1, L1 dan E4, E5, E6, A2, A3, L2. Proses pemecahan masalah IDEAL oleh S-1 dapat dilihat pada Gambar 10.

Pada Gambar 10 menunjukkan serangkaian proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-1. Secara lebih rinci proses pemecahan masalah tersebut diinterpretasikan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Proses Pemecahan Masalah IDEAL pada S-1

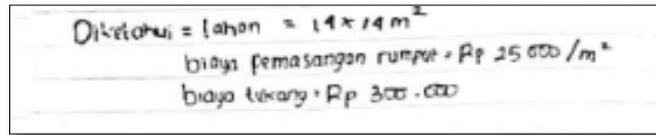
Komponen pemecahan masalah IDEAL	Kode	Proses pemecahan masalah IDEAL
Identifikasi Informasi Masalah	I1	Sisi persegi lahan = 14 meter = $d \odot$
	I2	Pemasangan rumput = Rp 25.000,00/m ²
	I3	Tukang rumput = Rp 300.000,00
Mendefinisikan Tujuan Masalah	D1	Keliling
	D2	Biaya total pemasangan rumput
Mengeksplorasi Strategi	E1	Keliling area di arsir = $BC + CD + DE + EG + GB$
	E2	$BC = CD = \frac{1}{2}d = \frac{1}{2} \cdot 14 = 7, BC + CD = 7 + 7 = 14$ meter
	E3	$CD + GB + EG =$ keliling penuh 1 $\odot = 44$ meter
	E4	Luas persegi = $s^2 = 14^2 = 196$
	E5	Luas lingkaran penuh = $\pi r^2 = \frac{22}{7} \cdot 7^2$
	E6	Luas area di arsir = $196 - 154 = 42$ m ²
Melaksanakan Strategi	A1	Keliling area di arsir = $14 + 44$ meter = 58 meter
	A2	Biaya pemasangan rumput = 42 m ² \times Rp 25.000,00 = Rp. 1.050.000,00
	A3	Biaya total = biaya pemasangan rumput + biaya tukang rumput Biaya total = Rp 1.050.000,00 + Rp 300.000,00 Biaya total = Rp 1.350.000,00
Melihat Kembali Hasil Pekerjaan	L1	\therefore keliling lahan rumput adalah 58 m ²
	L2	\therefore Biaya yang dikeluarkan adalah Rp 1.350.000,00

Berdasarkan proses pemecahan masalah yang dilakukan diketahui S-1 melakukan secara keseluruhan proses pemecahan masalah IDEAL. Hal tersebut diketahui dari proses pemecahan masalah IDEAL yang relatif sama yaitu 1) S-1 menuliskan informasi yang diketahui dan dibutuhkan dengan tepat sesuai dengan informasi soal yang diberikan, 2) S-1 menuliskan dengan benar apa yang ditanyakan dalam soal, 3) S-1 menuliskan rencana pemecahan masalah dengan tepat untuk menemukan solusi sesuai dengan apa yang ditanyakan dan menggunakan informasi yang dituliskan sebelumnya, 4) S-1 melaksanakan rencana, menulis jawaban dan perhitungan dengan tepat, dan 5) S-1 menafsirkan jawaban akhir yang diperoleh dengan membuat kesimpulan yang benar.

Proses Pemecahan Masalah IDEAL S-2

Mengidentifikasi Masalah

S-2 mengidentifikasi masalah dengan menyatakan tiga informasi yaitu luas lahan = $14 \times 14 m^2$, biaya pemasangan rumput adalah $Rp 25.000,00/m^2$, dan biaya tukang adalah $Rp 300.000,00$.

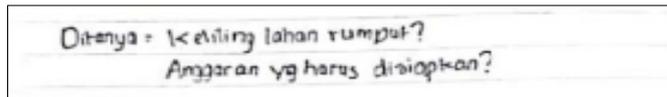


Gambar 11. Hasil S-2 dalam Mengidentifikasi Masalah

Berdasarkan Gambar 12, S-2 mengidentifikasi masalah dengan mendeskripsikan tiga informasi yaitu luas lahan berukuran $14 \times 14 m^2$, biaya pemasangan rumput $Rp 25.000,00/m^2$ dan biaya tukang $Rp 300.000,00$.

Mendefinisikan Masalah

Selanjutnya, S-2 mendefinisikan dua tujuan masalah yaitu menentukan keliling lahan rumput dan anggaran yang harus disiapkan.



Gambar 12. Hasil S2 dalam Mendefinisikan Masalah

Berdasarkan hasil kerja, *think aloud* dan hasil wawancara menunjukkan S-2 mengetahui definisi tujuan masalah yang diberikan adalah menentukan keliling lahan rumput dan anggaran yang harus disiapkan.

Mengeksplorasi Strategi

Kemudian untuk melaksanakan strategi masalah S-2 terlebih dahulu menentukan keliling persegi dan keliling kolam. S-2 menentukan keliling persegi dengan cara mengalikan banyak sisi persegi dengan sisi persegi lahan sebesar $14 meter$. Setelah S-2 mengetahui keliling persegi selanjutnya S-2 menentukan keliling kolam berukuran $\frac{1}{2}$ lingkaran dan dua ukuran kolam berukuran $\frac{1}{4}$ lingkaran.

$$K \text{ persegi} = S \times 4$$

$$= 14 \times 4$$

$$= 56 \text{ m}$$

$$K \text{ Kolan}^1 = \frac{1}{2} \times \pi \times d$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 28$$

$$= 22 \text{ m}$$

$$K \text{ Kolan}^2 = \frac{1}{4} \times 2 \times \pi \times r$$

$$= \frac{1}{4} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7$$

$$= 11 \text{ m}$$

$$K \text{ Kolan}^3 = \frac{1}{4} \times 2 \times \pi \times r$$

$$= \frac{1}{4} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7$$

$$= 11 \text{ m}$$

Gambar 13. Hasil S-2 dalam Mengeksplorasi Strategi

Berdasarkan hasil kerja, *think aloud*, dan hasil wawancara, S-2 mengeksplorasi strategi dengan cara menentukan terlebih dahulu keliling persegi dan keliling kolam. S-2 memperoleh hasil keliling persegi adalah 56 meter. Kemudian, S-2 memperoleh hasil keliling kolam lingkaran berukuran $\frac{1}{2}$ lingkaran adalah 22 meter dan keliling kolam berukuran $\frac{1}{4}$ lingkaran sebesar 11 meter.

Melaksanakan Strategi

Selanjutnya, S-2 melaksanakan strategi masalah pertama dengan cara melakukan pengurangan antara keliling persegi dan keliling kolam. S-2 memperoleh keliling lahan rumput sebesar 12 meter. Dalam melaksanakan strategi masalah kedua dengan cara menentukan terlebih dahulu biaya pemasangan rumput. S-2 memperoleh biaya pemasangan rumput dengan cara mengalikan keliling lahan rumput dengan biaya pemasangan rumput. S-2 memperoleh hasil biaya pemasangan rumput adalah Rp 300.000,00. Setelah, S-2 mengetahui biaya pemasangan rumput langkah selanjutnya yang dilakukan S-2 adalah menjumlahkan dengan biaya tukang. S-2 memperoleh hasil total biaya anggaran adalah Rp 600.000,00.

$$K \text{ lahan rumput} = K \text{ persegi} - (K \text{ Kolan}^1 + K \text{ Kolan}^2 + K \text{ Kolan}^3)$$

$$= 56 - (22 + 11 + 11)$$

$$= 56 - 44$$

$$= 12 \text{ m}$$

Anggaran :
 Biaya Pemasangan rumput = 25.000 × 12

$$= 300.000$$

Biaya tukang = 300.000
 biaya pemasangan + biaya tukang

$$300.000 + 300.000$$

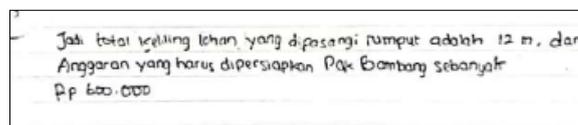
$$= \text{Rp } 600.000$$

Gambar 14. Hasil S-2 dalam Melaksanakan Strategi

Berdasarkan hasil kerja, *think aloud*, dan hasil wawancara, S-2 menentukan keliling lahan rumput dengan cara melakukan pengurangan antara keliling persegi dan keliling kolam. S-2 memperoleh hasil keliling lahan rumput adalah 12 meter. Kemudian dalam melaksanakan strategi masalah kedua S-2 menentukan total biaya anggaran dengan cara menjumlahkan total biaya pemasangan rumput dengan biaya tukang. S-2 memperoleh hasil total biaya anggaran adalah Rp 600.000,00.

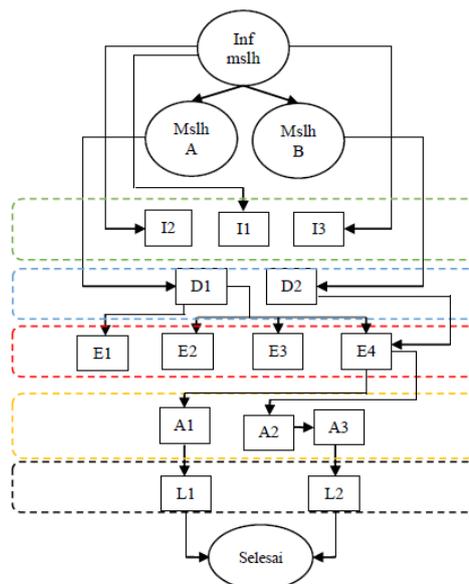
Melihat Kembali Hasil Pekerjaan

Selanjutnya, dalam melihat kembali hasil pekerjaan, S-2 merepresentasikan hasil kerja dengan membuat kesimpulan dari hasil kerja. S-2 merepresentasikan hasil kerja masalah pertama adalah 12 meter dan anggaran yang harus disiapkan oleh Pak Bambang adalah sebanyak Rp 600.000,00.



Gambar 15. Hasil S-2 dalam Melihat Kembali Hasil Pekerjaan

Berdasarkan hasil kerja, *think aloud*, dan hasil wawancara menunjukkan S-2 melihat kembali hasil pekerjaan dengan cara merepresentasikan hasil akhir yang diperoleh. Secara lebih rinci proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-2 menampilkan aktivitas yang menggambarkan proses pemecahan masalah IDEAL walaupun hasil pekerjaan tidak benar sempurna. Indikator yang muncul pada S-2 dalam urutan I1, I2, I3, D1, D2, E1, E2, E3, E4, A1, A2, A3, L1 dan L2. Proses pemecahan masalah IDEAL oleh S-2 dapat dilihat pada skema berpikir yang ditunjukkan pada Gambar 16 sebagai berikut.



Gambar 16. Skema Berpikir S-2 dalam Proses Pemecahan Masalah

Gambar 16 menunjukkan serangkaian proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-2.

Secara lebih rinci proses pemecahan masalah tersebut di interpretasikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Proses Pemecahan Masalah IDEAL pada S-2

Komponen pemecahan masalah IDEAL	Kode	Proses pemecahan masalah IDEAL
Mengidentifikasi Informasi Masalah	I1	Lahan = $14 \times 14 \text{ m}^2$
	I2	Biaya pemasangan rumput = $Rp 25.000,00/m^2$
	I3	Biaya tukang = $Rp 300.000,00$
Mendefinisikan Tujuan Masalah	D1	Keliling lahan rumput ?
	D2	Anggaran yang harus disiapkan ?
Mengeksplorasi Strategi	E1	Keliling persegi = $s \times 4 = 14 \times 4 = 56 \text{ m}$
	E2	Keliling kolam ¹ = $\frac{1}{2} \times \pi \times d = \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 14 = 22 \text{ m}$
	E3	Keliling kolam ² = $\frac{1}{2} \times \pi \times d = \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 14 = 22 \text{ m}$
	E4	Keliling kolam ³ = $\frac{1}{2} \times \pi \times d = \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 14 = 22 \text{ m}$
Melaksanakan Strategi	A1	Keliling lahan rumput = K. Persegi - (k.kolam ¹ +k.kolam ² +k.kolam ³) Keliling lahan rumput = $56 - (22 + 11 + 11)$ Keliling lahan rumput = 12 m
	A2	Biaya pemasangan rumput = $Rp 25.000,00 \times 12 \text{ m}$ Biaya pemasangan rumput = $Rp 300.000,00$
	A3	Anggaran = Biaya pemasangan rumput + biaya tukang Anggaran = $Rp 300.000,00 + Rp 300.000,00$ Anggaran = $Rp 600.000,00$
Melihat Kembali Hasil Pekerjaan	L1	Jadi, keliling lahan rumput adalah 12 meter
	L2	Anggaran yang harus disiapkan Pak Bambang sebanyak $Rp 600.000,00$

Berdasarkan proses pemecahan masalah yang dilakukan diketahui S-2, secara keseluruhan proses pemecahan masalah IDEAL walaupun hasil pemecahan masalah yang dilakukan tidak benar sempurna. Hal tersebut diketahui dari proses pemecahan masalah IDEAL yaitu 1) S-2 menuliskan informasi yang diketahui dan dibutuhkan dengan tepat sesuai dengan informasi soal yang diberikan; 2) S-2 menuliskan dengan benar apa yang ditanyakan dalam soal; 3) S-2 menuliskan rencana pemecahan masalah tetapi tidak tepat dengan definisi tujuan masalah; 4) S-2 melaksanakan rencana, menuliskan jawaban, dan perhitungan tetapi tidak benar; dan 5) S-2 menginterpretasikan jawaban akhir yang diperoleh dengan membuat kesimpulan tetapi apa adanya.

Proses Pemecahan Masalah IDEAL S-3

Mengidentifikasi Masalah

S-3 tidak mengidentifikasi masalah dalam hasil kerja. Kemudian dari hasil wawancara menyatakan bahwa S-3 lupa untuk mengidentifikasi masalah yang diberikan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Cintamulya (2019) dan Rozencwajg (2015) bahwa kebanyakan siswa merasa bahwa menuliskan informasi masalah dan mendefinisikan tujuan masalah hanya membuang-buang waktu dan segera melanjutkan ke tahap berikutnya.

Mendefinisikan Masalah

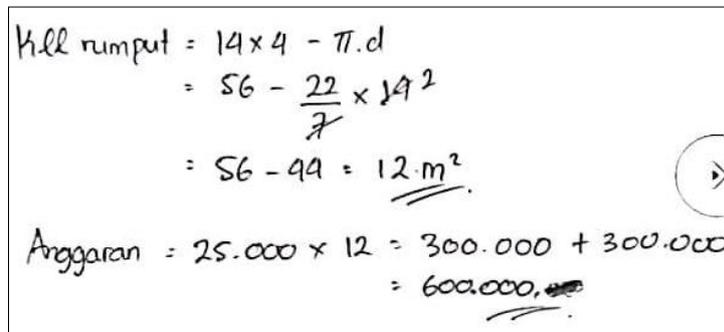
Kemudian, selain tidak mengidentifikasi informasi masalah S-3 tidak mendefinisikan tujuan masalah. Namun, berdasarkan hasil wawancara menyatakan S-3 mengetahui tujuan masalah yang diberikan yaitu menentukan keliling lahan rumput dan anggaran yang dibutuhkan.

Mengeksplorasi Strategi

S-3 tidak melakukan eksplorasi strategi dalam memecahkan masalah.

Melaksanakan Strategi

Selanjutnya, dalam melaksanakan strategi S-3 menentukan keliling lahan rumput dengan melakukan pengurangan antara keliling persegi dan keliling


$$\begin{aligned} \text{Kell rumput} &= 14 \times 4 - \pi \cdot d \\ &= 56 - \frac{22}{7} \times 14^2 \\ &= 56 - 98 = 12 \cdot m^2 \\ \text{Anggaran} &= 25.000 \times 12 = 300.000 + 300.000 \\ &= 600.000,00 \end{aligned}$$

Gambar 17. Hasil Kerja S-3 dalam Melaksanakan Strategi

Pada Gambar 17, hasil rekaman *think aloud*, dan hasil wawancara menunjukkan strategi yang dilaksanakan oleh S-3 untuk menyelesaikan masalah pertama adalah dengan menjumlahkan luas lahan dengan banyak sisi lahan lalu mengurangkan dengan keliling kolam. S-3 memperoleh hasil keliling rumput adalah 12 m^2 . Kemudian untuk menyelesaikan masalah kedua, langkah awal yang dilakukan oleh S-3 adalah mengalikan terlebih dahulu keliling lahan rumput dengan biaya pemasangan rumput lalu menjumlahkan dengan biaya membayar tukang. S-3 memperoleh hasil anggaran yang perlu dipersiapkan adalah Rp 600.000,00.

Melihat Kembali Hasil Pekerjaan

Pada proses melihat kembali hasil pekerjaan S-3 tidak merepresentasikan hasil kerja yang telah diperoleh. Berikut petikan pernyataan hasil wawancara antara peneliti dan S-3.

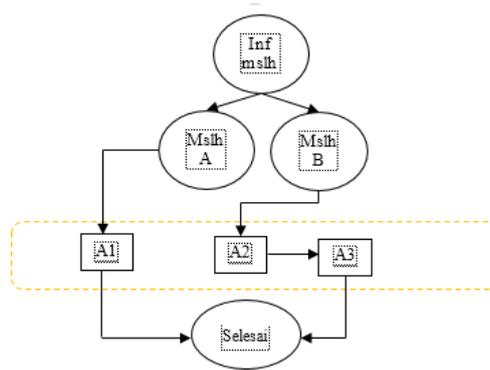
P : Kenapa kamu tidak menuliskan hasil jawaban akhir yang diperoleh?

S-3 : Maaf bu, lupa.

P : Apakah kamu yakin kalau jawaban kamu tuliskan sudah sesuai?

S-3 : Iya, ibu.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut menunjukkan S-3 tidak melakukan pemeriksaan kembali terhadap proses pemecahan masalah yang telah dilakukan walaupun S-3 melakukan kesalahan dalam melakukan perhitungan. Hal ini sejalan dengan pernyataan [Fatahillah et al. \(2017\)](#) bahwa kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah adalah pada saat melakukan perhitungan. Skema berpikir S-3 dalam menyelesaikan masalah ditunjukkan pada Gambar 18. Indikator proses pemecahan masalah IDEAL pada S-3 adalah pada urutan A1, A2, dan A3.



Gambar 18. Skema Berpikir S-3 dalam Proses Pemecahan Masalah IDEAL

Gambar 18 menunjukkan serangkaian proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh S-3. Secara lebih rinci proses pemecahan masalah tersebut diinterpretasikan pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Proses Pemecahan Masalah IDEAL pada S-3

Komponen pemecahan masalah IDEAL	Kode	Proses pemecahan masalah IDEAL
Melaksanakan Strategi	A1	Keliling lahan rumput = $56 \text{ meter} - 42 \text{ meter} = 12 \text{ m}$
	A2	Biaya pemasangan rumput = $Rp 25.000,00 \times 12 \text{ m} = Rp 300.000,00$
	A3	Total biaya = $Rp 300.000,00 + Rp 300.000,00$ Total biaya = $Rp 600.000,00$

Berdasarkan proses pemecahan masalah yang telah diuraikan S-3, melakukan proses pemecahan masalah dengan kategori tidak sempurna. Hal tersebut diketahui dari proses pemecahan masalah IDEAL yaitu 1) S-3 tidak menuliskan informasi yang diketahui dan dibutuhkan, 2) S-3 tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal yang diajukan, 3) S-3 tidak mengeksplorasi strategi pemecahan masalah, 4) S-3 melaksanakan rencana, menuliskan jawaban, dan perhitungan tetapi tidak benar; dan 5) S-3 tidak menginterpretasikan jawaban akhir yang diperoleh dengan membuat kesimpulan.

Berdasarkan pembahasan di atas, S-1 telah memenuhi indikator proses pemecahan masalah IDEAL. S-1 mengidentifikasi informasi masalah dengan menyatakan tiga informasi yaitu keliling lahan Pak Bambang dan biaya yang dibutuhkan. Selanjutnya, dalam tahap mendefinisikan tujuan masalah S-1 mendefinisikan dua tujuan masalah yaitu menentukan keliling lahan rumput dan total biaya yang dibutuhkan. Selanjutnya dalam mengeksplorasi strategi S-1 mengilustrasikan gambar lahan dengan menambahkan keterangan titik pada lahan tersebut, sesuai dengan hasil wawancara S-1 menyatakan bahwa hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam menyelesaikan masalah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [Suherman \(2015\)](#) bahwa dengan menggunakan ilustrasi visual akan lebih memudahkan untuk menyelesaikan masalah matematika. Setelah S-1 menentukan ukuran pada setiap bagian keliling lahan rumput S-1 menjumlahkan bagian-bagian pada keliling lahan rumput. S-1 memperoleh hasil keliling lahan rumput tersebut adalah 58 m . Kemudian pada masalah kedua langkah yang dilakukan oleh S-1 adalah menentukan terlebih dahulu luas lahan rumput. Hal ini dilakukan oleh S-1 untuk menentukan biaya pemasangan rumput.

Setelah S-1 mengetahui luas lahan rumput langkah berikutnya yang dilakukan adalah mengalikan luas lahan tersebut dengan biaya pemasangan rumput lalu menjumlahkan dengan biaya membayar tukang. S-1 memperoleh hasil total biaya yang diperlukan adalah Rp 1.350.000,00.

Hasil berbeda ditunjukkan oleh S-2. S telah memenuhi beberapa indikator proses pemecahan masalah. Pada proses mengidentifikasi informasi masalah dan mendefinisikan masalah S-2, melakukan hal yang sama seperti S-1. Namun, S-2 melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah pertama kesalahan yang dilakukan S-2 adalah saat menetapkan konsep lingkaran yang akan ditentukan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ni'mah et al., (2018) bahwa rata-rata kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah adalah kesalahan konsep matematika yang digunakan. Sedangkan, dalam proses mengeksplorasi strategi, melaksanakan strategi, dan melihat kembali hasil pekerjaan S-2 melakukan hal yang sama seperti S-1.

Berbeda dengan S-3, dalam proses pemecahan masalah S-3 tidak mengidentifikasi informasi masalah, mendefinisikan tujuan masalah, dan mengeksplorasi strategi. Selain itu S-3 dalam melaksanakan strategi S-3 melakukan kesalahan penggunaan konsep dan kesalahan perhitungan. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Gunawan (2018) bahwa kesalahan terbanyak yang terjadi dalam memecahkan masalah matematika yaitu aspek melakukan perhitungan, membuat model matematika, memahami soal, dan menarik kesimpulan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa S-1 yang merupakan subjek berkategori benar sempurna melakukan serangkaian proses pemecahan masalah IDEAL. S-1 mengidentifikasi tiga informasi masalah dan mendefinisikan dua tujuan masalah. Selain itu, dalam mengeksplorasi strategi S-1 mengilustrasikan bentuk lahan untuk memudahkan dalam menyelesaikan masalah hingga memperoleh hasil keliling lahan rumput Pak Bambang adalah 58 meter. Kemudian, dalam memecahkan masalah kedua S-1 melakukan eksplorasi awal dengan menentukan luas lahan rumput terlebih dahulu guna menentukan biaya pemasangan rumput lalu menjumlahkan dengan biaya tukang. Selain itu, S-1 menyimpulkan hasil pekerjaan yang dilakukan dengan merepresentasikan hasil akhir yang diperoleh. Dari uraian tersebut, S-1 telah memenuhi indikator proses pemecahan masalah IDEAL. Kemudian, S-2 dengan kategori benar tidak sempurna melakukan hal yang sama seperti S-1. S-2 mengalami kesalahan dalam menggunakan konsep matematika pada masalah pertama. Untuk proses pemecahan masalah lainnya S-2 melakukan proses yang sama seperti dengan S-1. Dari uraian tersebut, S-2 telah memenuhi beberapa indikator proses pemecahan masalah IDEAL. Selanjutnya, S-3 dengan kategori tidak sempurna tidak melakukan proses mengidentifikasi masalah, mendefinisikan tujuan masalah, mengeksplorasi strategi, dan melihat kembali hasil

pekerjaan. Selain itu S-3 melakukan kesalahan perhitungan dan kesalahan konsep dalam melaksanakan strategi.

DAFTAR RUJUKAN

- Annizar, A. M., Masrurotullaily, Jakaria, M. H. D., Mukhlis, M., & Apriyono, F. (2020). Problem solving analysis of rational inequality based on IDEAL model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1465(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1465/1/012033>
- Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1984). GET THAT JOB Evidencing problem-solving skills. *The Ideal Problem Solver*.
- Cintamulya, I. (2019). Analysis of students' critical thinking skills with reflective and impulsive cognitive styles on conservation and environmental knowledge learning. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 20(1).
- Das, R., & Das, G. C. (2013). Math anxiety: The poor problem solving factor in school mathematics. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(4), 1–5.
- Erdogan, A., Baloglu, M., & Kesici, S. (2011). Gender differences in geometry and mathematics achievement and self-efficacy beliefs in geometry. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 11(43), 91–106.
- Fatahillah, A., Wati, Y. F., & Susanto. (2017). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan tahapan Newman beserta bentuk scaffolding yang diberikan. *Kadikma*, 8(1), 40–51.
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F. L., & Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 105–123. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9814-6>
- Gunawan, A. (2018). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita pada mata pelajaran matematika siswa kelas V SDN 59 Kota Bengkulu. *Jurnal PGSD*, 9(2), 216–225. <https://doi.org/10.33369/pgsd.9.2.216-225>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2002). The qualitative researchers companion: Reflections and advice. In *The Qualitative Researchers Companion* (pp. 393–398).
- Nahdi, D. S., Jatisunda, M. G., Cahyaningsih, U., & Suciawati, V. (2020). Pre-service teacher's ability in solving mathematics problem viewed from numeracy literacy skills. *Elementary Education Online*, 19(4), 1902–1910. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.762541>
- NCTM. (2014). Principles and standard for school mathematics. *NCTM*, 1–6.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1973). Human problem solving. *Contemporary Sociology*, 2(2), 169. <https://doi.org/10.2307/2063712>
- Ni'mah, R., Sunismi, & Fathani, A. H. (2018). Kesalahan konstruksi konsep matematika dan scaffoldingnya. *EduDikara: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), 162–171.
- Novianti, D. E. (2020). Analisis kesalahan dalam mengerjakan soal materi logika matematika mahasiswa prodi pendidikan matematika IKIP PGRI Bojonegoro. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 1(2), 24. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v1i2.191>
- OECD. (2015). COLOMBIA Key findings PISA results 2015. *OECD*. <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Colombia.pdf>
- Permata, L. D., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2018). Mathematical problem solving skills

- analysis about word problems of linear program using IDEAL problem solver. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012025>
- Polya, G. (1945). Polya's problem solving techniques. In *How To Solve It* (pp. 1–4).
- Polya, G. (2019). "How to solve it" list. In *How to Solve It* (pp. xvi–xviii). <https://doi.org/10.2307/j.ctvc773pk.6>
- Rachmantika, A. R., & Wardono. (2019). Peran kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran matematika dengan pemecahan masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 439–443.
- Rozenwajg, P. (2015). Cognitive processes in the reflective-impulsive cognitive style. *The Journal of Genetic Psychology*, 166(4), 451–463. <https://doi.org/10.3200/GNTP.166.4.451-466>
- Sahidin, L. (2016). Influence achievement motivation and knowledge base against the high school mathematics learning outcomes. *International Journal of Education and Research*, 4(6).
- Su, X. (2020). Research on the innovation of college mathematics teaching based on computer aided technology under the thought of mathematical modeling. *Journal of Physics: Conference Series*, 1648(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/3/032090>
- Suherman, S. (2015). Kreativitas siswa dalam memecahkan masalah matematika materi pola bilangan dengan Pendekatan Matematika Realistik (PMR). *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 81–90. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v6i1.57>
- Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D., & Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1–28. <https://doi.org/10.3390/su122310113>
- Wertheimer, M. (1959). Productive thinking. *The Journal of Philosophy*, 44(1), 22. <https://doi.org/10.2307/2020404>