

Kesalahan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Trigonometri Ditinjau dari Indikator Polya

Ega Gradini^{1*}, Bettri Yustinaningrum², Dina Safitri³

Tadris Matematika, Institut Agama Islam Negeri Takengon
Jalan Yos Sudarso, Takengon, Aceh, Indonesia

^{1*}*ega.gradini@gmail.com*, ²*bettri_yustinaningrum@yahoo.com*,
³*dinasafitri230698@gmail.com*

Artikel diterima: 14-07-2021, direvisi: 30-01-2022, diterbitkan: 31-01-2022

Abstrak

Siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah Trigonometri yang berdampak pada rendahnya hasil belajar. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa memecahkan masalah trigonometri ditinjau dari strategi pemecahan masalah Polya. Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Penelitian dilaksanakan dengan melibatkan 1 guru dan 20 siswa SMA. Data penelitian ini dikumpulkan melalui tes dan wawancara. Tes terdiri atas 5 masalah Trigonometri. Wawancara semi terstruktur diberikan pada; (1) guru untuk mengetahui kesulitan yang dialami siswa selama proses pembelajaran Trigonometri, dan (2) siswa untuk mengidentifikasi kesalahan dalam memecahkan masalah. Data dianalisis dengan tahapan berikut; (1) jawaban siswa diperiksa lalu di hitung skor untuk setiap masalah, (2) diidentifikasi jenis kesalahan siswa pada setiap masalah, (3) persentase banyaknya siswa dihitung pada tiap jenis kesalahan, dan (4) siswa yang melakukan kesalahan diwawancara untuk mengetahui penyebab dan jenis kesalahan. Penelitian ini menemukan bahwa kesalahan siswa dalam memecahkan masalah Trigonometri adalah: (i) Kesalahan memahami masalah Trigonometri (57,73%); (ii) Kesalahan dalam merencanakan strategi (9,27%); (iii) Kesalahan menerapkan solusi (15,83%); dan (iv) kesalahan dalam memeriksa kembali (17,16%).

Kata Kunci: Indikator Polya, Pemecahan Masalah, Trigonometri.

Student Errors in Solving Trigonometry Problems in View from Polya' Problem Solving Indicators

Abstract

Students have difficulty in solving trigonometric problems which have an impact on low learning outcomes. This article aims to analyze students' errors in solving trigonometric problems in terms of Polya's problem-solving strategy. This research is exploratory research using a descriptive qualitative approach. The research was conducted by involving 1 teacher and 20 high school students. The data of this study were collected through tests and interviews. The test consists of 5 Trigonometry problems. Semi-structured interviews were given on; (1) teachers to find out the difficulties experienced by students during the Trigonometry learning process, and (2) students to identify errors in solving problems. The data were analyzed in the following steps; (1) student answers are checked and then the score is calculated for each problem, (2) the types of student errors are identified in each problem, (3) the percentage of the number of students is calculated for each type of error, and (4) students who make mistakes are interviewed to find out the cause and the type of error. This study found that students' errors in solving Trigonometric problems were: (i) Misunderstanding of Trigonometric problems (57.73%); (ii) Errors in devising a plan (9.27%); (iii) Error in performing the plan (15.83%); and (iv) errors in looking back/ confirmation of the answer (17.16%).

Keywords: Polya Indicators, Problem Solving, Trigonometry.

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran Matematika di SMA bertujuan untuk mengasah ketrampilan berpikir kritis, kreatif, *problem-solving*, logis, sistematis, cermat, efektif, dan efisien (Diana, 2018; Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016; Nugraha & Mahmudi, 2015; Surat, 2016). Oleh karena itu kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu indikator ketercapaian pembelajaran matematika di sekolah yang wajib dikuasai siswa. Sebagaimana yang dinyatakan oleh *National Council of Supervisors of Mathematics* bahwa belajar memecahkan masalah adalah syarat utama untuk belajar matematika (SU, 1999; Lestari & Afriansyah, 2021).

Untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah (*problem-solving*), guru perlu mengembangkan keterampilan siswa dalam memahami masalah, menyelesaikannya, dan menafisrkan solusinya (Andriani, 2016; Hidayat & Sariningsih, 2018). Namun, beberapa penelitian menemukan bahwa siswa masih kesulitan memecahkan masalah matematis yang memerlukan prosedur dan aplikasi yang kompleks, baik pada soal rutin maupun non-rutin. Alfiah & Siswono (2014) menemukan bahwa siswa kesulitan menentukan strategi yang benar dan dapat digunakan untuk memecahkan masalah matematika. Akibatnya siswa tidak menyadari bahwa strategi yang digunakannya tidak tepat untuk menyelesaikan masalah. Tias & Wutsqa (2015) menyatakan bahwa kesulitan siswa

memecahkan masalah matematis didominasi oleh kesulitan memahami, menerapkan, dan menganalisis prosedur.

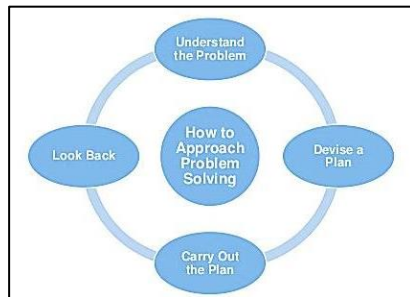
Siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri yang berakibat pada rendahnya hasil belajar mereka pada pembelajaran Trigonometri (Setiawan & Prihatnani, 2020; Taufiq & Agustito, 2021). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis bentuk kesalahan-kesalahan yang umumnya dilakukan siswa dalam memecahkan masalah Trigonometri. Artikel ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan siswa memecahkan masalah trigonometri ditinjau dari teori pemecahan masalah matematis yang digagas Polya.

Problem-solving didefinisikan oleh (Lesh, 1981; Gustiani & Puspitasari, 2021) sebagai proses yang memungkinkan seorang individu untuk menggunakan ide-ide matematika dalam situasi nyata sehari-hari untuk menangani masalah matematika.

Dalam beberapa kajiannya, (Schoenfeld, 1987; Iswara & Sundayana, 2021) menyerukan indikator Polya merupakan strategi pemecahan masalah yang efektif digunakan meski tidak mampu menjangkau tahap analisis yang detail. Bagi Polya, aspek paling penting dalam pemecahan masalah adalah mengajar siswa untuk berpikir, dengan kata lain guru bukan menyajikan informasi akan tetapi mengajari cara berpikir dalam pemecahan masalah matematika. Namun, guru harus berhati-hati agar upaya mengajar siswa 'cara berpikir' dalam pemecahan masalah

matematika tidak berubah menjadi pengajaran 'apa yang harus dipikirkan' atau 'apa yang harus dilakukan' (Polya, 1973; Pitriani & Ocktaviani, 2020).

Menurut (Wilson dkk., 1993), berbeda dengan konsep pemecahan masalah tradisional yang menggambarkan pemecahan masalah sebagai serangkaian langkah dan proses yang linear, indikator Polya mengisyaratkan bahwa memecahkan masalah matematika bukanlah prosedur yang harus dihafal melainkan dipraktikkan dan dibiasakan. Prosedur ini menekankan pada cara berpikir untuk mendapatkan jawaban/solusi masalah matematis yang diberikan. Polya menggambarkan *problem solving* sebagai siklus berikut.



Gambar 1. Indikator Pemecahan Masalah Polya (Lestari dkk., 2018)

Dari seluruh proses pemecahan masalah, Polya menekankan bahwa memeriksa kembali (*looking back*) adalah bagian terpenting dari pemecahan masalah meski serangkaian kegiatan tersebut memberikan kesempatan utama bagi siswa untuk belajar dari masalah. Fase memeriksa kembali (*looking back*) diidentifikasi oleh Polya dengan peringatan untuk memeriksa solusi dengan kegiatan seperti memeriksa hasil, memeriksa argumen, menurunkan hasil

secara berbeda, menggunakan hasil, atau metode, untuk beberapa masalah lain, menafsirkan kembali masalah, menafsirkan hasil, atau menyatakan masalah baru untuk dipecahkan (Polya, 1973). Guru dan peneliti melaporkan bahwa, bagaimanapun, mengembangkan disposisi untuk memeriksa kembali (*looking back*) sulit dicapai siswa (Wilson dkk., 1993).

II. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Penelitian dilaksanakan dengan melibatkan 1 guru dan 20 siswa kelas XI MIPA-2 SMA Negeri 15 Takengon, Kab. Aceh Tengah, Aceh. Pemilihan sampel dilakukan melalui teknik *purposive sampling* dengan menerapkan kondisi berikut; (1) telah mempelajari pokok bahasan trigonometri; dan (2) mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah trigonometri.

Data penelitian ini dikumpulkan melalui tes dan wawancara. Wawancara semi terstruktur diberikan pada; (1) guru untuk mengetahui kesulitan yang dialami siswa selama proses pembelajaran Trigonometri, dan (2) siswa untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan proses berpikir, pemahaman akan fakta, konsep, dan prosedur saat menyelesaikan masalah Trigonometri. Tes yang terdiri dari 5 masalah Trigonometri diberikan pada 20 siswa subjek penelitian.

Tahapan awal penelitian ini adalah wawancara dengan guru dan mengkonfirmasi jawaban siswa.

Berdasarkan wawancara dengan guru mata pelajaran Matematika, siswa kesulitan memecahkan masalah trigonometri. Kesulitan yang dialami siswa berdampak pada rendahnya hasil belajar matematika siswa. Kesalahan yang dilakukan siswa saat menyelesaikan soal umumnya berupa kesalahan konsep dan prosedur. Peneliti juga telah menganalisa jawaban siswa untuk mengkonfirmasi hasil wawancara dengan guru.

Tahapan berikutnya adalah menganalisis jawaban siswa dengan mendistribusikan tes dengan masalah-masalah Trigonometri sebagai berikut.

Masalah 1.

Susi ingin menggambar sebuah segitiga siku-siku PQR. Susi harus menemukan jarak P ke Q dengan memanfaatkan informasi berikut: (1) $\angle PRQ$ adalah sudut α , dan (2) $QR = 4$ cm dan $PR = 5$ cm. Bantulah Susi menemukan jarak P ke Q!

Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan pada masalah 1 adalah siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teorema Pythagoras. Siswa diminta untuk menemukan jarak sisi ketiga dari sebuah segitiga dengan memanfaatkan informasi berupa ukuran kedua sisinya dan besar salah satu sudutnya. Masalah 1 merupakan soal dengan indeks kesukaran 0,50 (sedang).

Masalah 2.

Bagus memandang sebuah menara yang tingginya $30\sqrt{3}$ meter. Sudut elevasi antara tempat Bagus berdiri dengan menara adalah 30° , maka jarak antara Bagus dengan menara adalah?

Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan pada masalah 2 adalah siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual

yang berkaitan dengan rasio trigonometri (\sin , \cos , \tan) pada segitiga siku-siku. Melalui masalah 2, siswa diminta untuk menghitung sudut elevasi antara suatu objek horizontal dan vertical. Masalah 2 merupakan soal dengan indeks kesukaran 0,56 (sedang).

Masalah 3.

Seorang siswa akan mengukur tinggi pohon yang berjarak $4\sqrt{3}$ meter darinya. Antara mata siswa dengan puncak pohon tersebut terbentuk sudut elevasi sebesar 30° . Jika tinggi siswa yang terukur dari tanah sampai mata badalah 1,6 m. Berapakah tinggi pohon tersebut?

Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan pada masalah 3 adalah siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (\sin , \cos , \tan) pada segitiga siku-siku. Pada masalah 3, siswa diminta untuk menentukan ukuran suatu objek ketika sudut elevasi dan jaraknya ke objek lain diketahui. Masalah 3 merupakan soal dengan indeks kesukaran 0,45 (Sedang).

Masalah 4.

Seekor kelinci yang berada di lubang tanah tempat persembunyiannya melihat seekor elang yang terbang dengan sudut 60° . Jika tinggi elang dari atas tanah adalah $9\sqrt{3}$ m, maka jarak antara kelinci dan elang adalah?

Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan pada masalah 4 adalah siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (\sin , \cos , \tan) pada segitiga siku-siku. Melalui masalah 4, kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan konsepnya tentang trigonometri dapat diukur. Siswa diminta untuk menentukan jarak antara 2 objek yang membentuk hipotenusa dengan memanfaatkan informasi yang diberikan,

yakni sudut yang dibentuk antara objek tersebut dengan objek verticalnya. Indeks kesukaran masalah 4 adalah 0,28 (sukar).

Masalah 5.

Sebuah tangga yang panjangnya 12 m disandarkan pada tembok sebuah rumah. Jika tinggi tembok tersebut adalah $6\sqrt{3} m$, maka berapakah besar sudut yang terbentuk antara tangga dan tanah?

Indikator pencapaian kompetensi pada masalah 5 juga mengharapkan siswa untuk dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (sin, cos, tan) pada segitiga siku-siku. Masalah 5 mengukur kemampuan siswa untuk menghitung besar sudut elavasi dengan memanfaatkan informasi ukuran dua sisi dari segitiga siku-siku. Indeks kesukaran masalah 5 adalah 0,11 (sukar).

Melalui hasil tes, kesalahan siswa dalam memecahkan masalah Trigonometri diidentifikasi menggunakan indikator dan sub-indikator pemecahan masalah Polya yang dikemukakan (Widodo & Sujadi, 2017) sebagai berikut.

1. Kesalahan memahami permasalahan matematis; (i) siswa tidak dapat menentukan hal-hal dalam soal tentang apa yang diketahui dan hal-hal yang ditanyakan, (ii) siswa dapat menceritakan kembali tentang masalah dengan bahasanya sendiri.
2. Kesalahan merencanakan pemecahan masalah; (i) siswa tidak mengetahui syarat cukup dan syarat perlu suatu masalah, (ii) siswa tidak menggunakan semua informasi yang telah dikumpulkan/disajikan.

3. Kesalahan melaksanakan pemecahan masalah (solusi) berdasarkan rencana strategi; (i) siswa tidak menggunakan langkah-langkah secara benar, (ii) siswa tidak terampil dalam algoritma, (iii) ketidaktepatan menjawab soal.

4. Kesalahan dalam memeriksa kembali atau mengevaluasi hasil dari pemecahan masalah yang telah dilakukan

Data dianalisis dengan tahapan berikut; (1) jawaban siswa diperiksa lalu di hitung skor untuk setiap masalah, (2) diidentifikasi jenis kesalahan siswa pada setiap masalah, (3) persentase banyaknya siswa dihitung pada tiap jenis kesalahan, dan (4) siswa yang melakukan kesalahan diwawancara untuk mengetahui penyebab dan jenis kesalahan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tes menunjukkan siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah Trigonometri, ditandai dengan kesalahan yang dilakukan siswa. Kesalahan siswa di analisis dengan menggunakan Indikator Polya dalam *problem solving*, yakni; (1) memahami permasalahan matematis; (2) merencanakan pemecahan masalah; (3) melaksanakan pemecahan masalah (solusi) berdasarkan rencana strategi, dan (4) memeriksa kembali atau mengevaluasi hasil dari pemecahan masalah yang telah dilakukan. Temuan ini sejalan dengan (Sulistyaningsih & Rakhmawati, 2017), siswa mengalami kesalahan konseptual, prosedural, teknik dan peninjauan kembali dalam pemecahan masalah. Secara umum,

persentase kesalahan yang dilakukan siswa dalam memecahkan masalah Trigonometri disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2.
Persentase kesalahan siswa memecahkan masalah Trigonometri

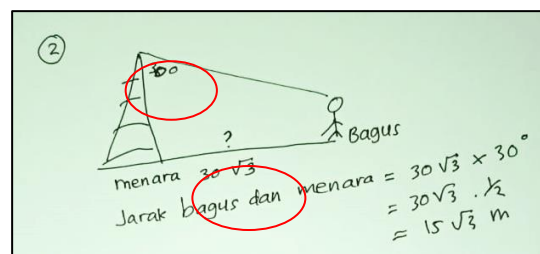
Kesalahan	Banyaknya kesalahan pada soal					Rata-Rata
	1	2	3	4	5	
Memahami Masalah	57,69%	45,45%	28,85%	65,00%	91,67%	57,73%
Merencanakan Strategi Pemecahan Masalah	11,54%	11,36%	13,46%	10,00%	0,00%	9,27%
Melaksanakan Pemecahan Masalah /Solusi	11,54%	20,45%	28,85%	10,00%	8,33%	15,83%
Memeriksa Kembali	19,23%	22,73%	28,85%	15,00%	0,00%	17,16%

Berdasarkan Indikator Polya (*Polya's Indicators*), tabel 2 menunjukkan bahwa kesalahan yang mendominasi siswa dalam memecahkan masalah Trigonometri adalah memahami masalah (57,73%), diikuti oleh memeriksa kembali (17,16%), melaksanakan pemecahan masalah atau menerapkan solusi (15,83%) dan kesalahan dalam merencanakan strategi pemecahan masalah sebesar 9,27%. Temuan penelitian ini sejalan dengan (Kristofora & Sujadi, 2017) yang menemukan bahwa dalam memecahkan masalah pada materi Himpunan, kesalahan memahami masalah dan lebih dominan dibandingkan dengan kesalahan lainnya. Temuan ini juga sejalan dengan (Gustianingrum, 2021) yang menemukan kesalahan umum siswa dalam menyelesaikan soal-soal materi Matriks adalah kesalahan konsep, lalu diikuti dengan kesalahan perhitungan.

1. Kesalahan Memahami Masalah

Kesalahan memahami masalah merupakan kesalahan pemahaman konsep. Besarnya presentase siswa yang salah memahami masalah Trigonometri

menunjukkan lemahnya pemahaman konsep siswa dalam memahami konsep Trigonometri. Berikut disajikan *snapshot* kesalahan salah satu siswa (subjek S1) dalam memahami masalah Trigonometri.



Gambar 2. *Snapshot* Jawaban siswa pada Masalah 2

Masalah 2 menyajikan informasi berupa tinggi menara $30\sqrt{3}$ meter, dan sudut elevasi sebesar 30° . Masalah 2 meminta siswa menentukan jarak objek pertama (Bagus) dan objek kedua (menara). Hasil jawaban siswa menunjukkan bahwa siswa tidak memahami konsep Trigonometri. Siswa tidak memahami bahwa perbandingan Trigonometri hanya berlaku pada segitiga siku-siku. Jawaban siswa menunjukkan bahwa ia salah memahami sudut elevasi. Kesalahan konsep juga tampak saat ia menuliskan jarak antara objek pertama dan kedua adalah $30\sqrt{3}$

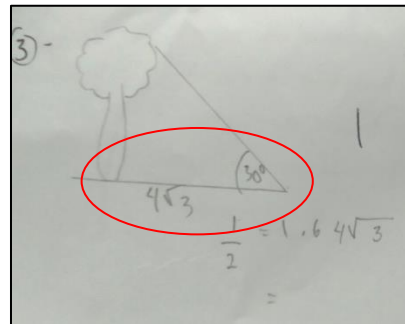
meter. Namun, siswa juga menempatkan tanda tanya pada jarak antara objek pertama dan kedua.

Hasil wawancara dengan subjek S1 tidak dapat menentukan hal-hal dalam soal tentang apa yang diketahui dan hal-hal yang ditanyakan. Subjek S1 juga mengalami kesulitan menjelaskan kembali masalah 2 dengan bahasanya sendiri. Kedua hal ini menunjukkan bahwa subjek S1 tidak memahami masalah 2. Ia juga tidak jeli membaca soal yang menyebutkan tinggi menara $30\sqrt{3}$ meter, sehingga ia memahaminya sebagai jarak antara Bagus dan menara. Subjek S1 tidak mengerti konsep sudut elevasi sehingga ia salah memahami informasi yang disajikan pada soal. Kesalahan memahami konsep membuat siswa salah menerapkan langkah pemecahan masalah berikutnya. Sebagaimana hasil penelitian (Widodo, 2013) yang menemukan bahwa kesalahan konsep pada tahapan memahami masalah mengakibatkan siswa tidak mampu menyelesaikan soal pada tahap berikutnya.

2. Kesalahan Merencanakan Strategi Pemecahan Masalah

Indikator kedua dari langkah pemecahan Polya adalah merencanakan strategi pemecahan masalah yang akan diterapkan untuk menyelesaikan masalah matematis. Kesalahan dalam merencanakan langkah/strategi pemecahan masalah merupakan kesalahan prinsip. Hasil tes pada 20 subjek penelitian menunjukkan bahwa persentase kesalahan pada indikator ini adalah 9,27%. Berikut

disajikan *snapshot* kesalahan salah satu siswa (subjek S2) dalam merencanakan pemecahan masalah Trigonometri.



Gambar 3. *Snapshot* Jawaban Siswa pada Masalah 3

Masalah 3 menyajikan informasi jarak antara seorang siswa dan pohon $4\sqrt{3}$ meter, sudut elevasi 30° , dan tinggi siswa dari kaki ke mata adalah 1,6 m. Masalah 3 meminta siswa untuk menghitung tinggi pohon tersebut. Pada masalah 3 siswa diharapkan dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (sin, cos, tan) pada segitiga siku-siku. Gambar 3 menunjukkan bahwa siswa tidak mencantumkan seluruh informasi yang diperoleh dari masalah 3 dengan baik. Subjek S2 tidak menuliskan informasi tinggi badan siswa tetapi dari hasil wawancara ia memahami dengan baik seluruh informasi yang disajikan. Subjek S2 kesulitan menempatkan informasi tinggi siswa karena informasi tinggi badan yang diberikan adalah tinggi badan siswa dari kaki ke mata yang membentuk sudut elevasi 30° . Akibatnya sudut elevasi yang dibentuk subjek S2 dalam jawabannya dibentuk dari kaki siswa. Sehingga, dapat dinyatakan bahwa Subjek S2 tidak menggunakan semua informasi yang telah

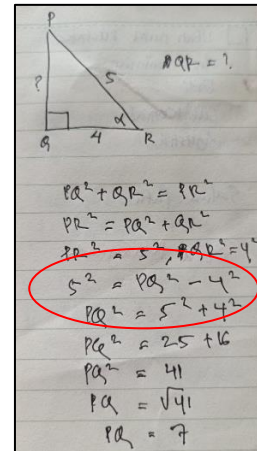
dikumpulkan/disajikan saat merencanakan strategi pemecahan masalah.

Hasil wawancara dengan subjek S2 juga menunjukkan bahwa ia tidak mengetahui syarat cukup dan syarat perlu suatu masalah. Subjek S2 tidak mengetahui langkah apa yang harus dilakukan dan kebingungan menggunakan informasi yang disajikan pada masalah 3 untuk menghitung tinggi pohon tersebut. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Tarigan, 2012) yang menemukan bahwa dalam memecahkan masalah berdasarkan langkah Polya, siswa dengan penalaran rendah: (1) tidak dapat menentukan syarat cukup dan syarat perlu dalam memahami masalah; dan (2) tidak dapat menentukan keterkaitan syarat cukup dan syarat perlu dalam tahap perencanaan masalah.

3. Kesalahan Melaksanakan Pemecahan Masalah

Indikator ketiga dari langkah pemecahan masalah Polya adalah melaksanakan pemecahan masalah (solusi) berdasarkan rencana strategi. Kesalahan dalam melaksanakan pemecahan masalah diidentifikasi dengan kriteria; (i) siswa tidak menggunakan langkah-langkah secara benar, (ii) siswa tidak terampil dalam menerapkan algoritma, dan (iii) ketidaktepatan menjawab soal. Dalam memecahkan masalah Trigonometri, kesalahan siswa melaksanakan pemecahan masalah adalah 15,83%. Kesalahan ini digolongkan sebagai kesalahan menerapkan prosedur dan algoritma. Berikut disajikan *snapshot* kesalahan siswa

(Subjek S3) menjawab masalah Trigonometri.



Gambar 4. Snapshot Jawaban Siswa pada Masalah 1

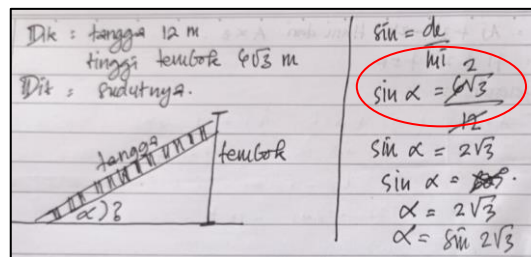
Masalah 1 mengukur kemampuan siswa menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teorema Pythagoras, dimana diketahui 2 sisi segitiga siku-siku PQR dan salah satu sudutnya α . Siswa diminta untuk menentukan sisi ketiga segitiga tersebut. Jawaban siswa subjek S3 pada masalah 1 menunjukkan bahwa subjek S3 telah memenuhi indikator pemecahan masalah Polya; (1) memahami masalah, dan (2) merencanakan strategi pemecahan masalah dengan baik. Namun, siswa melakukan kesalahan dalam menerapkan prosedur pemecahan masalah 1. Hasil wawancara menunjukkan siswa tidak menerapkan rumus dengan benar meskipun telah mengetahui teorema Pythagoras. Subjek S3 memahami bahwa langkah pertama adalah menentukan salah satu sisi segitiga siku-siku menggunakan dalil Pythagoras. Namun, ia kebingungan menerapkan teorema Pythagoras ketika hipotenusa diketahui. Temuan ini sejalan

dengan (Rohmah, 2020) yang menemukan bahwa beberapa siswa keliru dalam menghitung sisi-sisi lain jika sisi miring sebuah segitiga diketahui. Subjek S3 mengetahui teorema Pythagoras tetapi tidak menerapkannya dengan baik dalam pemecahan masalah 1, sehingga langkah penyelesaian yang dilakukan memberikan hasil yang tidak tepat. Hal ini membuktikan bahwa pemahaman konsep Pythagoras subjek S3 belum optimal.

4. Kesalahan dalam memeriksa kembali

Indikator terakhir dari strategi pemecahan masalah Polya adalah memeriksa kembali (*looking back*). Pada tahap ini, siswa seharusnya mengevaluasi hasil dari pemecahan masalah yang telah dilakukan untuk memastikan langkah pemecahan masalah yang diterapkan sesuai dengan yang direncanakan dan memberikan hasil yang tepat. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam memeriksa kembali adalah 17,16%, yang menunjukkan bahwa siswa tidak mengevaluasi hasil kerja mereka untuk memastikan ketepatan jawaban. Temuan ini sejalan dengan (Yusnia, 2018) yang menyatakan bahwa dalam memecahkan masalah, 55% siswa tidak melakukan pengecekan jawaban. Menurut (Tambychik & Meerah, 2010), hanya 20% responden yang melakukan tahap klarifikasi dalam memecahkan masalah. Fase klarifikasi memiliki arti yang sama dengan fase memeriksa kembali. Berikut ini disajikan *snapshot* salah satu jawaban siswa yang tidak memeriksa kembali solusi yang

diterapkannya untuk memecahkan masalah Trigonometri.



Gambar 5. Snapshot Jawaban Siswa pada Masalah 5

Masalah 5 mengukur kemampuan siswa siswa menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (sin, cos, tan) pada segitiga siku-siku. Informasi yang disajikan pada masalah 5 adalah panjang sisi miring (tangga) dan sisi tegak (tembok) suatu segitiga siku-siku. Siswa diminta untuk menentukan besarnya sudut yang terbentuk antara tangga dan tanah. Gambar 5 menunjukkan subjek S4 telah memahami masalah 5 dengan baik. Ia juga telah mengetahui syarat perlu dan cukup dalam pemecahan masalah sehingga mampu merencanakan strategi pemecahan masalah dengan baik. Namun, subjek S4 justru melakukan kesalahan perhitungan yang seharusnya bisa diperbaiki jika ia memeriksa kembali jawabannya. Subjek S4 melakukan kesalahan “kecil” ketika membagi $6\sqrt{3}$ dengan 12, yang mengakibatkan pemecahan masalah 5 tidak tepat. Berdasarkan hasil wawancara, subjek S4 tidak memeriksa kembali jawabannya meski waktu masih memungkinkan untuk itu, karena ia yakin akan kebenaran jawaban yang dituliskannya. Tak hanya

subjek S4, beberapa siswa saat diwawancarai juga menyatakan hal yang sama. Fenomena ini telah ditelusuri oleh (Karatas & Baki, 2013) yang menemukan bahwa siswa belum menggunakan fase memeriksa kembali (*looking back*) secara efektif. Khususnya, siswa yang merasa bahwa kesimpulan dan jawaban yang dibuatnya telah akurat.

IV. PENUTUP

Strategi pemecahan masalah Polya, dikenal juga sebagai Indikator Polya, merupakan strategi yang digunakan oleh pendidik matematika umumnya untuk memecahkan masalah matematis. Penelitian ini menemukan bahwa ditinjau dari Indikator Polya, kesalahan siswa dalam memecahkan masalah Trigonometri adalah: (i) Kesalahan memahami masalah Trigonometri (57,73%); (ii) Kesalahan dalam merencanakan strategi (9,27%); (iii) Kesalahan menerapkan solusi (15,83%); dan (iv) kesalahan dalam memeriksa kembali (17,16%). Temuan ini diharapkan menjadi dasar pertimbangan bagi guru Matematika untuk memperkuat pemahaman konsep Trigonometri siswa karena kesalahan dalam memahami konsep masih mendominasi siswa dalam memecahkan masalah. Kesalahan memahami konsep Trigonometri menggiring siswa pada kesalahan menerapkan prinsip, prosedur, dan algoritma. Selain itu guru perlu membiasakan siswa untuk memeriksa kembali/ memverifikasi jawaban yang telah

diberikannya. Beranjak dari temuan penelitian ini, diperlukan penelitian lanjutan mengenai pemahaman konsep matematis siswa, khususnya pemahaman konsep Trigonometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah, N., & Siswono, T. Y. . (2014). Identifikasi Kesulitan Metakognisi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika. *MATHEdunesa- Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 131–138.
- Andriani, L. (2016). Pengaruh Pembelajaran Matematika Menggunakan Strategi Inkuiri Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Suska Journal of Mathematics Education*, 2(1), 52.
- Diana, N. (2018). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Berpikir Logis Mahasiswa dengan Adversity Quotient dalam Pemecahan Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika (SNMPM)*, 2(1), 101–112.
- Gustiani, D. D., & Puspitasari, N. (2021). Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Operasi Pecahan Kelas VII di Desa Karang Sari. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(3), 435–444.
- Gustianingrum, R. A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Objek Matematika Menurut Soedjadi pada Materi Determinan dan Invers Matriks. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2, Mei 2021), 235–244.
- Hidayat, W., & Sariningsih, R. (2018).

- Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Adversity Quotient Siswa SMP Melalui Pembelajaran Open Ended. *Jurnal JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(1), 109–118.
- Iswara, E., & Sundayana, R. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing dan Direct Instruction dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 223-234.
- Karatas, I., & Baki, A. (2013). The Effect of Learning Environments Based on Problem Solving on Students ' Achievements of Problem Solving. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 5(3), 249–267.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, K. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Matematika SMA*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kristofora, M., & Sujadi, A. A. (2017). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Dengan Menggunakan Langkah Polya Siswa Kelas Vii Smp. *Prisma*, 6(1), 9–16.
- Lesh, R. (1981). Applied Mathematical Problem Solving. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 235–264.
- Lestari, R. R., Mulyono, D., & Minarni, A. (2018). *An Effort to Improve Self-Regulated Learning of Secondary Middle School Students Through Autograph-Assisted Mathematics Realistic Approach*. 6(10), 1338–1343.
- Lestari, A. B., & Afriansyah, E. A. (2021). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP di Kampung Cibogo Pada Materi SPLDV. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 92-102.
- Nugraha, T. S., & Mahmudi, A. (2015). Keefektifan Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Problem Posing Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Logis Dan Kritis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(1), 107.
- Pitriani, Y., & Ocktaviani, N. N. (2020). Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Aritmatika Sosial Menurut Polya. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 287-298.
- Polya, G. (1973). How To Solve It : A New Aspect of Mathematical Method. In *Princeton University Press* (Second (2n). Princeton University Press.
- Rohmah, A. S. (2020). Analisis Kesalahan Siswa MTs Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Teorema Pythagoras. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(5), 433–442.
- Schoenfeld, A. H. (1987). Pólya, Problem Solving, and Education. *Mathematics Magazine*, 60(5), 283–291.
- Setiawan, Y., & Prihatnani, E. (2020). Perbandingan TAI dan NHT terhadap Hasil Belajar Trigonometri Ditinjau dari Kecerdasan Interpersonal. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 299-310.
- SU, A. (1999). *National Council of Supervisors of Mathematics National Council of Supervisors of Mathematics*.
- Sulistyaningsih, A., & Rakhmawati, E.

- (2017). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Kastolan Dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Prosiding Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta*, 19(2), 123–130.
- Surat, I. M. (2016). Pembentukan Karakter dan Kemampuan Berpikri Logis Siswa Melalui Pembelajaran Matematika Berbasis Sainifik. *Jurnal EMASAINS*, V(1), 57–65.
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 142–151.
- Tarigan, D. E. (2012). *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-Langkah Polya pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Bagi Siswa Kelas VIII SMP Negeri 9 Surakarta* [Universitas Negeri Surakarta].
- Taufiq, I., & Agustito, D. (2021). Uji Kelayakan Modul Trigonometri Berbasis Ajaran Tamansiswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 281–290.
- Tias, A. A. W., & Wutsqa, D. U. (2015). Analisis Kesulitan Siswa SMA Dalam Pemecahan Masalah Matematika Kelas XII IPA di Kota Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(1), 28–39.
- Widodo, S. A. (2013). Analisis Kesalahan Dalam Pemecahan Masalah Divergensi Tipe Membuktikan Pada Mahasiswa Matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 46(2), 106–113.
- Widodo, S. A., & Sujadi, A. (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Memecahkan Masalah Trigonometri. *SOSIOHUMANIORA: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 1(1), 51–63.
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L., & Hadaway, N. (1993). Mathematical Problem Solving. *Research Ideas for The Classroom: High School Mathematics*, 57(78).
- Yusnia, D. (2018). Analysis of The Ability of Student Prbolem-Solving on Counting Operations of Algebra Form. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science, and Technology*, 3(1), 1–6.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Ega Gradini, M.Sc.



Lahir di Aceh Timur, 26 Januari 1985. Dosen Program Studi Tadris Matematika, Institut Agama Islam Negeri Takengon, Aceh. Studi S1 Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Lulus tahun 2006; Studi S2 Teaching of Mathematics, School of Mathematics, University Sains Malaysia, Pulau Pinang, Lulus tahun 2010.

Bettri Yustinaningrum, M.Pd.



Lahir di Banyumas, 17 april 1988. Dosen tadris matematika di IAIN Takengon. S1 pendidikan matematika di IKIP PGRI Semarang lulus tahun 2010; S2 pendidikan matematika di Universitas Negeri Semarang lulus tahun

2013.

Dina Safitri, S.Pd.



Lahir di Aceh Tengah, 23 Juni 1998. Studi S1 pada Program Studi Tadris Matematika, Institut Agama Islam Negeri Takengon, Lulus tahun 2020.