

Mastery Conceptual and Procedural Students in Solving Dimension Three Based of Polya's Phase in Terms of The Early Ability Mathematics Students

Abdurahman Hamid¹, Ahyani Mirah Liani²

^{1) 2)} Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

¹⁾ abdurahman.hamid@unm.ac.id

²⁾ ahyani.mirah.liani@unm.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran penguasaan konsep dan prosedural dalam menyelesaikan masalah pada materi tiga dimensi berdasarkan tahap Polya ditinjau dari tingkat kemampuan awal matematika siswa. Penelitian dilakukan di SMAN 11 Makassar pada siswa kelas XI MIA 6. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes kemampuan awal, tes pemecahan masalah dimensi tiga, dan wawancara. Dari tes kemampuan awal terhadap 36 siswa, diperoleh 7 siswa dengan kemampuan awal tinggi, dan dipilih 2 siswa di antaranya yang memiliki skor tertinggi sebagai subjek. Selain itu, 16 siswa dikategorikan memiliki kemampuan awal sedang, dan dipilih 2 siswa di antaranya dengan skor tertinggi sebagai subjek. Keempat subjek tersebut diberikan tes pemecahan masalah dimensi tiga dan wawancara.

Hasil penelitian menunjukkan: Profil siswa dengan kemampuan matematika tinggi berdasarkan langkah-langkah Polya lebih familiar dengan konsep Polya secara konseptual. Siswa dapat menerapkan strategi-strategi penyelesaian masalah dengan menggunakan kemampuan berdasarkan ketepatan dalam menghubungkan konsep simbol dan mengoperasikan simbol untuk menemukan solusi dari masalah yang diberikan. Siswa yang memiliki kemampuan sesuai langkah Polya hanya sampai pada tahap memahami. Sedangkan siswa yang tidak mengikuti langkah Polya secara matematis masih memiliki keterbatasan dalam menggunakan konsep yang diperlukan, sehingga kedua subjek masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal. Siswa menerapkan strategi penyelesaian berdasarkan kemampuan ketepatan dalam menghubungkan simbol dan mengoperasikan simbol tersebut untuk menemukan solusi dari masalah yang diberikan. Konsep dan prosedur pada subjek juga perlu disempurnakan. Profil prosedural siswa dengan kemampuan tinggi menunjukkan kesesuaian dengan tahap Polya tanpa adanya kesalahan prosedural, berbeda dengan siswa yang memiliki kemampuan sedang sesuai langkah Polya, yang menunjukkan adanya kesalahan pada dua langkah prosedural.

Kata Kunci: Konseptual, Prosedural, Tahapan Polya.

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the description of conceptual and procedural mastery in solving problems in three-dimensional material based on the polya phase in terms of students' initial level of mathematical ability.. Research locations in SMAN 11 Makassar to their students' class XI Mia 6. The data collection was done with the use of the instruments to test the ability of early, test problem-solving dimensions three and interview. Tests the ability of the beginning of 36 students obtained 7 students capable

early high and be elected 2 is among those who are having the highest score as the subject, and 16 students are categorized capable early and then 2 chosen 2 is among those who are having the highest score as the subject. The fourth subject given tests the ability of problem-solving dimensions three and interview

The result showed: a high profile for students based on mathematical steps polya and not based on the more familiar with polya conceptual. The students can apply strategi-strategi problem resolution on the subject using ability based on precision in linking the concept of symbols and operating symbols to find the solution of a given matter. Students are capable of polya according to the stage only to understand it. For students and that is not based on the mathematically capable polya step, capacity is still not subject to the concept used resulting in both the subject there are still wrong to settle about. The students apply to solve the strategies based on the precision abilities the subject uses in connecting the symbols and operating such as symbols for given find the solution to the problem. Concepts and a subject also need to be completed. Procedural high- profile to students to and capability of being appropriate phase Polya not faults have procedural, different from students who have the appropriate step Polya high skill and students' capability of being to procedural step Polya have a mistake in the two.

Keywords: Conceptual, Procedural, Polya's.

A. PENDAHULUAN

Siswa dari tingkat sekolah dasar hingga sekolah menengah bahkan perguruan tinggi diajarkan matematika. Namun, masalah pembelajaran masih sering terjadi. Matematika adalah studi tentang besaran, struktur, ruang, dan perubahan. Para matematikawan mencari berbagai pola, membuat konjektur baru, dan menciptakan kebenaran dengan menggunakan teknik deduksi yang ketat yang berasal dari aksioma dan definisi yang sesuai. Matematika juga merupakan bidang yang saling berhubungan, terstruktur, dan berjenjang. Bagaimana mengkomunikasikan matematika dengan benar sehingga siswa dapat memahaminya adalah salah satu masalah yang sering dihadapi dalam pembelajaran matematika.

Matematika sangat penting untuk kehidupan manusia dan bahkan untuk masa depan negara.

Oleh karena itu, penting bagi guru untuk memilih model, metode, strategi, dan pendekatan pembelajaran yang tepat karena pemahaman siswa tentang konsep matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir mereka, yang berdampak pada hasil belajar siswa di sekolah. Salah satu komponen kemampuan matematika adalah memecahkan masalah matematika. Ini karena saat menyelesaikan soal, siswa akan memiliki kesempatan untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang mereka pelajari untuk memecahkan masalah, yang pada gilirannya akan membantu mereka membuat keputusan yang lebih analitik. Matematika dipandang sebagai materi yang sangat penting bagi siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir, melatih dalam berpikir kritis, logis dan kreatif (Fadilah & Bernard, 2021)

Pembelajaran matematika harus berfokus pada kemampuan siswa untuk memecahkan

masalah matematika. "Latar belakang atau alasan seseorang perlu belajar memecahkan masalah matematika adalah orang akan mampu memecahkan masalah hidup dengan produktif, orang yang terampil memecahkan masalah akan mampu berpacu dengan kebutuhan hidupnya," kata Holmes (Hudojo, 2001)

Dalam kasus ini, NCTM menetapkan pemecahan masalah sebagai tujuan utama pendidikan matematika. Dalam pembelajaran matematika, kemampuan pemecahan masalah sangat penting. Menurut Cooney (Hudojo, 2001:23), "mengajar siswa untuk menyelesaikan masalah memungkinkan siswa itu menjadi lebih analitik di dalam mengambil keputusan di dalam kehidupan". Dengan kata lain, ketika siswa dilatih untuk menyelesaikan masalah, mereka akan memiliki kemampuan untuk membuat keputusan karena mereka memiliki kemampuan untuk mengumpulkan informasi yang relevan, menganalisis informasi tersebut, dan menyadari betapa pentingnya melakukan penelitian ulang.

Berdasarkan tujuan tersebut, diharapkan siswa dapat meningkatkan kemampuan berfikir logis, cermat, efektif, dan efisien dalam memecahkan masalah saat belajar matematika. Hal ini menunjukkan bahwa matematika memberi banyak kontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa pada penyelesaian masalah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Belajar matematika adalah proses yang berkelanjutan untuk memperoleh konsep, gagasan, dan pengetahuan baru yang didasarkan pada pengalaman

sebelumnya. Oleh karena itu, diharapkan bahwa semua siswa benar-benar memahami konsep-konsep yang diajarkan karena konsep-konsep ini akan digunakan untuk mempelajari materi berikutnya. Karena konsep-konsep dalam matematika disusun secara hirarkis, kita harus terlebih dahulu memahami konsep yang lebih kompleks. Menurut Hudojo (1990) bahwa mempelajari konsep B yang didasarkan kepada konsep A seseorang perlu memahami lebih dahulu konsep A. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi siswa, sehingga ada siswa yang menyenangi matematika dan ada pula siswa yang tidak menyenangi matematika karena mereka tidak menguasai konsep-konsep dalam matematika.

Salah satu mata pelajaran yang dianggap penting dalam dunia pendidikan adalah matematika. Pentingnya matematika dalam berbagai aspek kehidupan dijewantahkan dalam Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa matematika menjadi salah satu mata pelajaran wajib untuk pendidikan tingkat dasar dan menengah. Matematika memiliki banyak cabang ilmu yang tentunya masing-masing memiliki peranan dalam kehidupan sehari-hari, salah satu cabang ilmu dari matematika yaitu geometri (Purborini & Hastari, 2019). Geometri yaitu ilmu yang mempelajari titik, garis, bidang, benda-benda ruang serta sifat, ukuran dan hubungan satu dengan yang lainnya (Yanty Putri Nasution, 2017). Tujuan pembelajaran geometri adalah mengembangkan kemampuan berpikir logis, mengembangkan kemampuan spasial dan

pemodelan geometri untuk menyelesaikan masalah (Fajri et al., 2017) .

Geometri adalah mata pelajaran yang dipelajari siswa di sekolah menengah atas. Pada dasarnya, dibandingkan dengan mata pelajaran matematika lainnya, geometri memiliki peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa, menurut D. Agustine dan Smith (Sunardi, 2000). Ini karena siswa sudah mengetahui konsep geometri seperti garis, bidang, dan ruang sejak awal sekolah. Tujuan pembelajaran geometri adalah agar siswa menjadi lebih percaya diri dengan kemampuan matematika mereka, menjadi pemecah masalah yang baik, menjadi orang yang dapat berkomunikasi secara matematik, dan menjadi orang yang dapat bernalar secara matematik. Menurut Budiarto (Abdussakir, 2009), tujuan pembelajaran geometri adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis, keterampilan intuisi ruang, kemampuan untuk membaca dan menginterpretasikan argumen matematik, dan pengetahuan yang dapat digunakan untuk mendukung materi lain.

Namun, faktanya siswa masih banyak yang tidak memahami konsep geometri, terutama konsep bangun ruang, di sekolah. Sebagai hasil dari wawancara dengan salah satu guru matematika di sekolah, diketahui bahwa siswa mengalami kesulitan dengan materi bangun ruang, khususnya dengan kubus dan balok. Sebagian besar siswa masih keliru dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan topik ini karena mereka biasanya hanya menghafal rumus yang ada, tanpa memahami maksudnya.

Oleh karena itu, apabila bentuk soal diubah dan berbeda dari contoh sebelumnya, siswa kesulitan menyelesaikannya. Penyebab kesalahpahaman lainnya yang bisa diidentifikasi adalah makna kalimat atau bahasa yang digunakan dalam menjelaskan konsep (Hamid, 2024) . Selain itu, selama proses pembelajaran, siswa seringkali hanya berbicara dengan diri mereka sendiri atau sibuk dengan aktivitasnya masing-masing, sehingga mereka tidak memperhatikan instruktur mereka.

Akibatnya, prestasi akademik siswa di sekolah rendah. Hal ini ditunjukkan oleh hasil ujian beberapa siswa yang tidak memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal. Meskipun guru telah menggunakan berbagai pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa, hasil belajar siswa masih di bawah tingkat ketuntasan. Peneliti berpendapat bahwa masalah ini disebabkan oleh kecenderungan siswa untuk hanya menghafal rumus tanpa memahami konsep dan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Akibatnya, belajar dengan menghafal tidak menghasilkan pengetahuan atau landasan yang dapat dibangun atau keterampilan yang dapat dihubungkan dengan pengetahuan atau keterampilan lain.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, maka pertanyaan penelitian ini adalah, bagaimana penguasaan konsep dan prosedur dalam menyelesaikan soal-soal terkait materi dimensi tiga berdasarkan tahapan Polya, ditinjau dari tingkat kemampuan awal

matematika siswa. Dengan memperhatikan masalah dan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian yang berjudul “Penguasaan Konseptual dan Prosedural Siswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Dimensi Tiga Berdasarkan Tahapan Polya Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Awal Matematika Siswa.”

B. METODE

Penelitian yang bersifat kualitatif ini bertujuan untuk mengidentifikasi penguasaan prosedural dan konseptual yang dimiliki siswa pada materi dimensi tiga berdasarkan fase polya yang ditinjau dari tingkat kemampuan awal peserta didik. Penelitian deskriptif kualitatif adalah jenis penelitian yang digunakan untuk menggambarkan atau menjelaskan fenomena atau situasi secara detail dengan menggunakan data kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif adalah jenis penelitian yang digunakan untuk menjelaskan atau menggambarkan fenomena yang diteliti secara terperinci dan detail (Napu et al., 2024)

Partisipan dalam penelitian ini adalah peserta didik di kelas XI MIA 6. Secara khusus, setiap subjek memiliki cara dalam menyelesaikan soal-soal dengan menggunakan penguasaan konseptual dan proseduralnya. Penetapan kelas subjek diatas didasari oleh hasil tes dari tingkat kemampuan awal matematika peserta didik di semua kelas XI MIA. Adapun pemilihan subjek dilihat dari hasil tes kemampuan awal matematika peserta didik. Sehingga dalam penelitian ini, diambil masing-masing 1 subjek

untuk peserta didik yang menyelesaikan soal berdasarkan fase polya dan 1 subjek untuk peserta didik yang tidak sesuai dengan fase polya.

Dalam pengumpulan data untuk penelitian ini diperlukan instrumen. Instrumen utama dan tambahan akan digunakan dalam penelitian kualitatif ini, dengan peneliti sebagai instrumen utama. (Sugiyono, 2018), Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah: (1) Melakukan observasi kelas yang akan dipilih, (2) Melakukan tes kemampuan awal matematika siswa, (3) Melakukan tes kemampuan pemecahan masalah, (4) Melakukan wawancara dengan subjek penelitian. adapun pemeriksaan keabsahan data menggunakan triangulasi teknik. Kemudian analisis yang digunakan adalah analisis data menurut model Miles dan Huberman terdiri dari reduksi data (data reduction), penyajian data (data display), dan kesimpulan (conclusion drawing/verification). Proses analisis data dimulai sejak pengumpulan data sampai pada saat peneliti menyelesaikan tugas di lapangan

Dalam pengumpulan data untuk penelitian ini diperlukan instrumen. Instrumen utama dan tambahan akan digunakan dalam penelitian kualitatif ini, dengan peneliti sebagai instrumen utama. (Sugiyono, 2018), Memilih tujuan studi, memilih informan untuk melayani sebagai sumber data, mengumpulkan data subjek, evaluasi terhadap kualitas data yang dikumpulkan, pengolahan, menganalisis, dan

menarik kesimpulan dari hasil semua adalah bagian dari pekerjaan para peneliti sebagai manusia alat. Panduan wawancara, tes kemampuan awal matematika, tes materi dimensi tiga serta yang beberapa materi pendukung yang disebutkan dalam studi ini.

Semi-structured melalui wawancara dan tes diagnostik yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dasar untuk bidang teknik proses pengumpulan data. Tes ini diberikan kepada masing-masing subjek berdasarkan hasil pekerjaan yang sesuai dengan fase polya dan tidak sesuai dengan fase polya untuk mencari tahu penguasaan konseptual dan procedural peserta didik dilakukan dengan metode wawancara. Wawancara yang dilakukan berdasarkan pedoman wawancara yang disusun berdasarkan fokus penelitian, guna menjawab dan mengungkap pemikiran mahasiswa mengenai jawaban yang diberikan pada lembar tes. Wawancara direkam sebagai dokumentasi data peneliti. Dalam penelitian kualitatif, sumber data primer, teknik pengumpulan data, pengaturan dan alami yang digunakan untuk pengumpulan datanya. Spectrophotometric pengamatan, in-depth wawancara, dan dokumentasi adalah lebih sering digunakan di bidang teknik pengumpulan data (Sugiyono, 2011)

Penelitian kualitatif melibatkan pengolahan data sebelum, selama, dan setelah kerja lapangan (Sugiyono, 2011). Data studi primer yaitu data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti melalui wawancara, survei, eksperimen,

atau observasi yang dilakukan sendiri selama proses penelitian atau data sekunder yaitu data yang telah dikumpulkan oleh orang lain atau lembaga yang sudah tersedia dalam bentuk laporan, artikel, buku, atau database, dan digunakan kembali oleh peneliti yang akan dianalisis sebelum peneliti terjun ke lapangan. Tujuan dari analisis data adalah untuk memastikan penekanan penelitian. Topik studi yang dipilih sebelum peneliti memasuki daerah tersebut masih bersifat sementara. Setelah peneliti memasuki lapangan, fokus penelitian dapat berkembang atau berubah.

Secara teoritis, ada banyak prosedur yang akan diambil untuk mengevaluasi data (Miles et al., 1992) Fase-fase ini adalah sebagai berikut: kondensasi data, penyajian data (tampilan data), dan konfirmasi atau penarikan kesimpulan (penarikan kesimpulan dan verifikasi). Proses memilih, mempersempit, merampingkan, mengabstraksi, dan mengubah data disebut sebagai kondensasi data.

C. HASIL PENELITIAN

The image shows a handwritten mathematical solution on lined paper. At the top right, it is dated "Date: 11 April 2019". The problem involves a cube ABCD.EFGH with side length 4 cm. A point E is connected to A and D, forming a right triangle AED. The goal is to find the sine of the angle between the diagonal of the face AED and the edge AD.

Diagram: A cube ABCD.EFGH is shown. A face AED is highlighted, where E is the top vertex, A and D are bottom vertices. A right angle is marked at E.

Handwritten Solution:

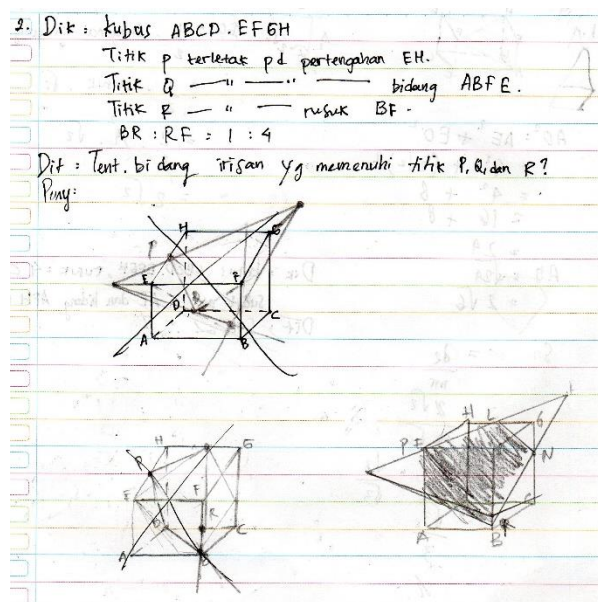
1. $EO = \frac{1}{2} \cdot \text{diagonal bidang}$
 $= \frac{1}{2} \cdot \text{rukt} \cdot \sqrt{2}$
 $= \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \sqrt{2}$
 $= 2\sqrt{2}$

2. $AD^2 = AE^2 + EO^2$
 $= 4^2 + (2\sqrt{2})^2$
 $= 16 + 8$
 $= 24$
 $AD = \sqrt{24}$
 $= 2\sqrt{6}$

3. $\sin \angle = \frac{de}{mt}$
 $= \frac{2\sqrt{2}}{2\sqrt{6}}$
 $= \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$
 $= \frac{\sqrt{3}}{3}$

Additional Notes:

Dik: kubus ABCD.EFGH, rusuk = 4 cm
 Sudut antara AE dan bidang AFH = α
 Dit: $\sin \alpha = \dots?$



Gambar 1. Hasil Pekerjaan Siswa NKA

Berdasarkan hasil pekerjaan dan hasil wawancara, peneliti memperoleh hasil penelitian yaitu, Pemecahan Masalah Subjek NKA Berkemampuan Matematika Tinggi Sesuai Fase Polya Memahami masalah: Siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi untuk memahami masalah subjek NKA dapat menyebutkan kembali informasi-informasi pada masalah yang diberikan. Untuk menyebutkan informasi-informasi tersebut subjek cenderung memahami situasi yang diberikan pada soal nomor 1 dan 2 dengan membaca masalah secara berulang-ulang, hal ini menunjukkan bahwa cara siswa melakukan pembacaan demikian agar dapat mengidentifikasi informasi-informasi yang tersedia seperti, hal apa saja yang diketahui dari soal yang diberikan dan dapat menuliskan apa yang ingin didapatkan (ditanyakan) dari soal. Seperti yang dikemukakan oleh Rizal, (2011) bahwa pemecahan masalah adalah suatu kegiatan untuk mencari jalan keluar dari suatu

masalah yang diselesaikan, namun tidak segera dapat ditemukan cara penyelesaian.

Membaca soal secara berulang membuat subjek berkemampuan matematika tinggi mampu memahami masalah yang diberikan dengan baik. Seperti yang dikemukakan oleh Yovan (Rizal, 2011) yang menyatakan bahwa pengulangan mampu meningkatkan pengingatan informasi disebabkan adanya aktivitas penguatan hubungan antar informasi. Informasi disimpan dipikiran dalam bentuk jaringan informasi, sehingga semakin sering menggunakan satu jalur informasi, maka informasi pada jalur tersebut semakin diperkuat dimemori dan dapat dengan mudah mengakses informasi pada jalur tersebut.

Setelah membaca berulang masalah Dimensi Tiga untuk memahami masalah, barulah subjek mampu mengidentifikasi apa saja informasi-informasi yang tersedia seperti apa saja yang diketahui dan ditanyakan pada masalah yang diberikan melalui kalimat pernyataan dan kalimat pertanyaan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat yang diungkapkan oleh Polya, (1973) bahwa siswa harus melihat dengan jelas apa saja yang diperlukan dalam memahami masalah dengan baik. Sehingga dari informasi-informasi yang ada, sudah cukup untuk digunakan dalam menjawab masalah yang diberikan.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah subjek NKA pada tahap memahami yaitu NKA melakukan pembacaan masalah secara berulang-ulang, melalui pembacaan demikian

subjek dapat memahami masalah yang diberikan dengan menuliskan informasi-informasi yang tersedia berdasarkan pengetahuannya tentang kalimat pernyataan dan kalimat tanya.

Membuat rencana pemecahan masalah: Subjek dengan kemampuan matematika tinggi memiliki rencana penyelesaian masalah yang diberikan. Hal tersebut ditunjukkan dengan kemampuan menggunakan strategi-strategi dalam memecahkan masalah. Strategi-strategi yang digunakan dalam memecahkan masalah yaitu diagonal garis, rumus Pythagoras dan konsep perbandingan trigonometri. Dari ide-ide tersebut, berdasarkan hasil pengamatan peneliti subjek menguasai betul konsep Pythagoras, konsep perbandingan trigonometri, dan mengetahui definisi dari garis diagonal serta sifat-sifat dari kubus. Untuk soal nomor 2, subjek NKA menggambar terlebih dahulu kubus ABCD.EFGH lalu menghubungkan titik-titik yang diketahui pada soal untuk mendapatkan bidang irisannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Riastini & Mustika (2017) bahwa membuat rencana penyelesaian mungkin tidak mudah, tetapi sesungguhnya keberhasilan utama menyelesaikan masalah bergantung bagaimana rencana yang dibuat.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah subjek NKA pada tahap membuat rencana penyelesaian yaitu dalam merencanakan pemecahan suatu masalah dimensi tiga subjek menghubungkan pengetahuan yang telah diketahuinya untuk menyelesaikan soal tersebut. Misalnya, untuk

nomor 1 subjek NKA menggunakan pengetahuannya mengenai diagonal garis, rumus Pythagoras, dan rumus perbandingan trigonometri dan untuk soal nomor 2 subjek menggunakan pengetahuannya mengenai titik-titik sebidang dalam menyelesaikan soal.

Melaksanakan rencana pemecahan masalah: Pada saat melaksanakan rencana penyelesaian masalah subjek NKA secara langsung dapat menerapkan ide-ide untuk menyelesaikan masalah. Hal ini nampak dari hasil menyelesaikan masalah yang dikerjakan. Subjek NKA mampu melaksanakan rencana sampai menemukan jawaban atas masalah yang diberikan terlebih dahulu dengan membuat sebuah segitiga siku-siku dan mencari terlebih dahulu nilai dari garis EO dengan cara $\frac{1}{2} \times$ diagonal bidang dari cara tersebut subjek menjelaskan mengapa menggunakan cara demikian. Setelah mendapatkan nilai dari EO, subjek NKA menggunakan konsep Pythagoras untuk mendapatkan sisi miring dari segitiga yang telah dibuatnya. Setelah mendapatkan semua nilai dari segitiga siku-siku, subjek NKA menggunakan konsep perbandingan trigonometri untuk mencari nilai dari $\sin \alpha$. Dalam proses menyelesaikan soal nomor 1, subjek NKA tidak melakukan kesalahan prosedural hal ini terlihat dari jawaban akhir yang diperoleh subjek NKA yaitu $\frac{\sqrt{3}}{3}$. Ketelitian subjek dalam menggunakan operasi hitung bentuk aljabar dan operasi pada bilangan bulat dalam hal ini, subjek NKA menggunakan konsep yang diketahuinya yaitu konsep perkalian akar sekawan tetapi

subjek NKA tidak mengetahui cara apa yang dia gunakan, subjek hanya mengetahui cara penggunaannya saja. Seperti yang dikemukakan oleh Nisak & Qohar (2015) bahwa belajar dihasilkan dari proses mengorganiskan kembali persepsi dan membentuk keterhubungan antara pengalaman yang baru dialami seseorang dan apa yang sudah tersimpan di dalam benaknya.

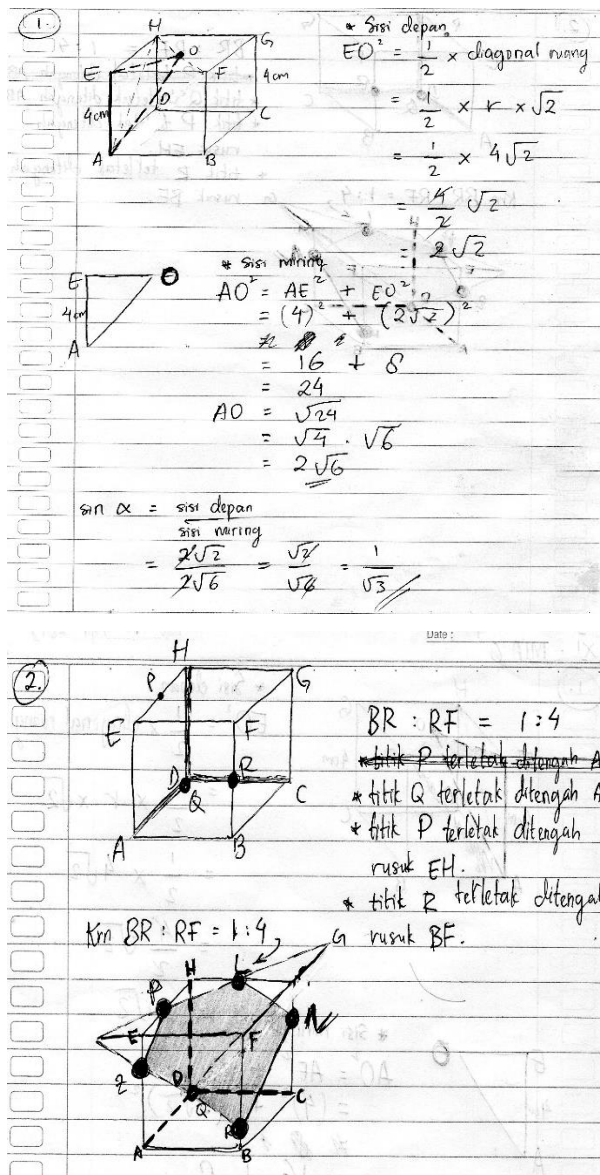
Untuk soal nomor 2, subjek NKA terlebih dahulu menggambarkan kubus ABCD.EFGH lalu dalam penentuan letak suatu titik yaitu titik R subjek NKA menggunakan konsep perbandingan yang diketahuinya lalu subjek NKA menghubungkan titik-titik yang diketahui dengan menggunakan konsep sebidang. Akan tetapi dalam proses pengerjaannya subjek NKA melakukan kesalahan prosedural dimana subjek NKA tidak menggambarkan titik Q yang berada pada bidang ABFE hal ini terlihat ketika subjek membaca beberapa kali soal yang ada dan menemukan letak kesalahannya. Hasilnya, gambar yang dibuat oleh subjek mengalami kesalahan. Ketelitian dalam menyelesaikan soal matematika sangat diperlukan. Setiap tahap dalam menyelesaikan soal sangat memerlukan ketelitian sehingga dapat meminimalisir kesalahan-kesalahan yang dilakukan. Hal ini sejalan dengan yang dinyatakan oleh Nurherdiati et al. (2023) bahwa siswa kurang teliti dalam menyelesaikan soal matematika sehingga sangat rawan mengalami kesalahan.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah subjek NKA pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian

masalah adalah subjek menggunakan kemampuannya dalam menghubungkan konsep yang berupa simbol-simbol dan mengoprasikan simbol-simbol dalam memecahkan masalah yang ditunjukkan dari hasil pekerjaan subjek yang menemukan solusi dari masalah yang diberikan menggunakan strategi-strategi yang telah dipilih dengan melibatkan pengetahuannya tentang pelaksanaan rencana, operasi pada bentuk aljabar dan operasi pada bilangan bulat dengan teliti.

Memeriksa kembali: Pada tahap ini, subjek NKA memberikan kesimpulan bahwa untuk soal nomor 1 hasilnya $\frac{\sqrt{3}}{3}$ dan soal nomor 2 setelah subjek memeriksa kembali ternyata subjek melakukan kesalahan pada proses penyelesaian soal. Subjek berkemampuan matematika tinggi yakin bahwa jawaban yang diperolehnya sudah benar berdasarkan ketelitian NKA dalam memeriksa kembali langkah demi langkah proses penyelesaian masalah yang telah dibuatnya pada tahap ketiga Polya, sehingga ketika ditahap ketiga subjek telah melakukan pemeriksaan kembali hasil pekerjaannya.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan pemecahan masalah subjek yang berada berkemampuan matematika tinggi pada tahap memeriksa kembali hasil pekerjaan adalah subjek melakukan pemeriksaan kembali langkah-demi langkah hasil pekerjaan sebelum sampai diakhir penyelesaian pada tahap ketiga Polya dan meyakini kebenaran jawabannya dengan melakukan perhitungan kembali



Gambar 2. Hasil Pekerjaan AFA

Pemecahan Masalah Subjek AFA Berkemampuan Matematika Tinggi Tidak Sesuai Fase Polya. Memahami masalah: Berdasarkan hasil wawancara pada tahap memahami masalah subjek AFA dapat menyebutkan kembali informasi-informasi pada masalah yang diberikan tetapi subjek AFA tidak menuliskan informasi-informasi yang diketahuinya pada soal. Untuk menyebutkan informasi-informasi tersebut subjek cenderung memahami situasi yang diberikan pada soal nomor 1 dan 2 dengan

membaca masalah hanya sekali saja. Untuk mengidentifikasi informasi-informasi tersebut, seperti yang diketahui subjek menggunakan pengetahuannya tentang kalimat pernyataan dan yang ditanyakan dapat dapat diidentifikasi dengan kalimat tanya pada masalah yang diberikan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat yang diungkapkan oleh (Hamid, 2024) bahwa siswa harus melihat dengan jelas apa saja yang diperlukan dalam memahami masalah dengan baik. Sehingga dari informasi-informasi yang ada, sudah cukup untuk digunakan dalam menjawab masalah yang diberikan.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah subjek AFA pada tahap memahami yaitu AFA melakukan pembacaan masalah hanya sekali, melalui pembacaan demikian subjek dapat memahami masalah yang diberikan dengan menuliskan informasi-informasi yang tersedia berdasarkan pengetahuannya tentang kalimat pernyataan dan kalimat tanya akan tetapi kebiasaan dari subjek AFA tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dilembar jawaban.

Membuat rencana pemecahan masalah: Pada tahap ini, berdasarkan hasil wawancara untuk soal nomor 1 subjek AFA memiliki ide-ide yang digunakan dalam memecahkan masalah. Ide-ide yang diungkapkan terkait pengetahuan AFA tentang diagonal garis, rumus pythagoras dan konsep perbandingan trigonometri. Dari ide-ide tersebut, berdasarkan hasil pengamatan peneliti subjek menguasai betul konsep

pythagoras, konsep perbandingan trigonometri, dan mengetahui definisi dari garis diagonal serta sifat-sifat dari kubus. Untuk soal nomor 2, subjek AFA menggambar terlebih dahulu kubus ABCD.EFGH lalu menghubungkan titik-titik yang diketahui pada soal untuk mendapatkan bidang irisannya. Seperti yang dikemukakan oleh (Kurniasari & Soedjoko, 2014) bahwa belajar dihasilkan dari proses mengorganisikan kembali persepsi dan membentuk keterhubungan antara pengalaman yang baru dialami seseorang dan apa yang sudah tersimpan di dalam benaknya.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah subjek AFA pada tahap membuat rencana penyelesaian yaitu dalam merencanakan pemecahan suatu masalah dimensi tiga subjek menghubungkan pengetahuan yang telah diketahuinya untuk menyelesaikan soal tersebut. Misalnya, untuk nomor 1 subjek AFA menggunakan pengetahuannya mengenai diagonal garis, rumus pythagoras, dan rumus perbandingan trigonometri dan untuk soal nomor 2 subjek menggunakan pengetahuannya mengenai titik-titik sebidang dalam menyelesaikan soal.

Melaksanakan rencana pemecahan masalah: Pada saat melaksanakan rencana penyelesaian masalah subjek AFA secara langsung dapat menerapkan ide-ide untuk menyelesaikan masalah. Hal ini nampak dari hasil menyelesaikan masalah yang dikerjakan. Subjek AFA mampu melaksanakan rencana sampai menemukan jawaban atas masalah yang diberikan terlebih dahulu dengan membuat

sebuah segitiga siku-siku dan mencari terlebih dahulu nilai dari garis EP dengan cara $\frac{1}{2} \times$ diagonal bidang dari cara tersebut subjek menjelaskan mengapa menggunakan cara demikian. Setelah mendapatkan nilai dari EP, subjek AFA menggunakan konsep pythagoras untuk mendapatkan sisi miring dari segitiga yang telah dibuatnya. Setelah mendapatkan semua nilai dari segitiga siku-siku, subjek AFA menggunakan konsep perbandingan trigonometri untuk mencari nilai dari $\sin \alpha$. Dalam proses menyelesaikan soal nomor 1, subjek AFA tidak melakukan kesalahan prosedural hal ini terlihat dari jawaban akhir yang diperoleh subjek AFA yaitu $1 \sqrt{3}$. Ketelitian subjek dalam menggunakan operasi 3 hitung bentuk aljabar dan operasi pada bilangan bulat dalam hal ini, subjek AFA menggunakan konsep yang diketahuinya yaitu konsep perkalian akar sekawan. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Piaget dalam (Edy et al., 2017) setiap pengalaman baru dihubungkan dengan struktur pengetahuan dalam otak manusia. Struktur pengetahuan baru yang dibuat atau dibangun atas dasar struktur pengetahuan yang sudah ada disebut asimilasi.

Untuk soal nomor 2, subjek AFA terlebih dahulu menggambarkan kubus ABCD.EFGH lalu dalam penentuan letak suatu titik yaitu titik R subjek AFA menggunakan konsep perbandingan yang diketahuinya lalu subjek AFA menghubungkan titik-titik yang diketahui dengan menggunakan konsep sebidang dalam menyelesaikan soal. Pada proses pengerjaannya

subjek AFA tidak melakukan kesalahan prosedural hal ini terlihat dari jawaban subjek AFA yang menjawab dengan benar. Bruner (Novita & Hamimi, 2024) bahwa anak yang berada pada tahap simbolis mampu memanipulasi simbol-simbol atau lambang-lambang objek tertentu. Anak pada tahap ini sudah mampu menggunakan notasi tanpa ketergantungan terhadap objek riil.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah subjek AFA pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian masalah adalah subjek menggunakan kemampuannya dalam menghubungkan konsep yang berupa simbol-simbol dan mengoperasikan simbol-simbol dalam memecahkan masalah yang ditunjukkan dari hasil pekerjaan subjek yang menemukan solusi dari masalah yang diberikan menggunakan strategi-strategi yang telah dipilih dengan melibatkan pengetahuannya tentang pelaksanaan rencana, operasi pada bentuk aljabar dan operasi pada bilangan bulat dengan teliti.

Memeriksa kembali: Pada tahap ini, subjek AFA memberikan tidak kesimpulan untuk soal nomor 1 dan soal nomor 2, subjek tidak memeriksa kembali jawaban yang telah dikerjakan hal ini dikarenakan subjek AFA sudah terbiasa dalam mengerjakan soal tidak memberikan kesimpulan dan tidak terbiasa memeriksa kembali jawaban yang telah dikerjakan.

D. KESIMPULAN

Penguasaan Konseptual: (1) Untuk siswa berkemampuan matematika tinggi yang berdasarkan langkah-langkah Polya lebih paham mengenai konsep-konsep yang digunakannya. Siswa tersebut dapat menerapkan strategi-strategi penyelesaian masalah dengan tepat berdasarkan ketelitian subjek menggunakan kemampuannya dalam menghubungkan konsep yang berupa simbol-simbol dan mengoperasikan simbol-simbol untuk menemukan solusi dari masalah yang diberikan. (2) Untuk siswa berkemampuan matematika tinggi yang tidak berdasarkan langkah-langkah Polya lebih paham mengenai konsep-konsep yang digunakannya. Siswa tersebut dapat menerapkan strategi-strategi penyelesaian masalah dengan tepat berdasarkan ketelitian subjek menggunakan kemampuannya dalam menghubungkan konsep yang berupa simbol-simbol dan mengoperasikan simbol-simbol untuk menemukan solusi dari masalah yang diberikan.

Penguasaan Prosedural: (1) Untuk siswa berkemampuan matematika tinggi yang berdasarkan langkah-langkah Polya dalam proses penyelesaiannya siswa tersebut menerapkan konsep yang dimilikinya dalam menyelesaikan soal dan untuk nomor 1 siswa tersebut tidak melakukan kesalahan prosedural berbeda halnya dengan nomor 2, siswa tersebut melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal dimana siswa tersebut tidak menggambarkan titik Q yang terdapat pada soal. (2) Untuk siswa berkemampuan matematika tinggi yang tidak

berdasarkan langkah-langkah Polya dalam proses penyelesaiannya siswa tersebut menerapkan konsep yang dimilikinya dalam menyelesaikan soal dan untuk nomor 1 dan 2 siswa tersebut tidak melakukan kesalahan prosedural.

DAFTAR PUSTAKA

- Edy, P. T., Gatot, M., & Hery, S. (2017). Kajian Pengetahuan Prasyarat Tentang Bangun Ruang Sisi Datar Pada Siswa SMP Kelas VIII-7 SMP Negeri 21 Malang. *Seminar Nasional Matematika Dan Pembelajarannya, August*, 912–920.
- Fadilah, R., & Bernard, M. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Kontekstual Materi Kekongruenan Dan Kesebangunan. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(4), 817–826.
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i4.817-826>
- Fajri, H. N., Johar, R., & Ikhsan, M. (2017). Peningkatan Kemampuan Spasial dan Self-Efficacy Siswa Melalui Model Discovery Learning Berbasis Multimedia. *Beta Jurnal Tadris Matematika*, 9(2), 180.
<https://doi.org/10.20414/betajtm.v9i2.14>
- Hamid, A. (2024). Kognitif. *Miskonsepsi Mahasiswa Pada Materi Ekponen Ditinjau Dari Gaya Kognitif*, X, 472 – 482.
<https://doi.org/https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1539>
- Hudojo, H. (1990). *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. IKIP Malang.
- Kurniasari, I., & Soedjoko, E. (2014). *Unnes Journal of Mathematics Education KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN MMP DENGAN LANGKAH PEMECAHAN MASALAH POLYA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS-VII Info Artikel Abstrak Abstra ct. 3*.
- Hudojo, H. (2001). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Universitas Negeri Malang
- Miles, M. B., Huberman, A. M., Rohidi, T. R., & Mulyarto. (1992). *Analisis Data Kualitatif*. Universitas Indonesia (UI -Press).
- Napu, T. W., Lubur, D. N. L., & Numbers, D. S. (2024). Analisi Proses Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Metakognitif-Diskursif Menggunakan Sistem Kategori. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 194–203.
<https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1285>
- Nisak, H., & Qohar, A. (2015). *Pembelajaran Berbasis Masalah Berdasarkan Langkah-Langkah Polya untuk Meningkatkan Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Matematika*. 6(2), 156–163.
- Novita, E., & Hamimi, L. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP Pada Materi Teorema Phytagoras. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(2), 695–711.
<https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i2.1849>
- Nurherdiati, R., Ambarwati, L., & Meiliasari, M. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Program Linear Tipe Higher Order Thinking Skills Ditinjau Dari Gaya Kognitif. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 16(2), 248.
<https://doi.org/10.30870/jppm.v16i2.21446>
- Polya, G. (1973). *How to solve it. A New Aspect of mathematical method (2nd ed)*. Princeton University Press.
- Purborini, S. D., & Hastari, R. C. (2019). Analisis Kemampuan Spasial Pada Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau Dari Perbedaan Gender. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 49–58.
<https://doi.org/10.31316/j.derivat.v5i1.147>

- Riastini, N., & Mustika, A. (2017). *PENGARUH MODEL POLYA TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS V SD*. 1, 189–196.
<https://doi.org/10.5951/jresematheduc.40.5.0530>
- Rizal, Muh. (2011). Proses Berfikir Siswa SD Berkemampuan Matematika Tinggi Dalam Melakukan Estimasi Masalah Berhitung. *Pendidikan Matematika Dan Sains*, 19–28.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jpms.v16i1.12202>
- Speer, M. N., & Wagner, F. J. (2009). Knowledge needed by a teacher to provide analytic scaffolding during undergraduate mathematics classroom discussions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(5), 530–562.
- Sugiyono. (2011). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. In *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D* (p. 329). Elfabeta.
- Sugiyono. (2018). Sugiyono. 2018. Metode Penelitian Pendidikan. In *Revista de Química* (Vol. 9, Issue 1, pp. 1–14).
- Yanty Putri Nasution, E. (2017). Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Melalui Pembelajaran Geometri Berbantuan Cabri 3D. *M A T H L I N E : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 179–194.
<https://doi.org/10.31943/mathline.v2i2.45>