

PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA ILL STRUCTURED: KASUS PERBANDINGAN TRIGONOMETRI SUDUT ISTIMEWA BERDASARKAN TEORI APOS

Nurlailatun Ramdani^{1*}, Azra Fauzi², dan Muhammad Salahuddin³

¹⁻³ STKIP Harapan Bima

*Email: nurlailatun2301@gmail.com

Abstrak

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan bentuk penelitian studi kasus. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa berdasarkan teori APOS. Pengambilan data dilakukan pada siswa kelas X IIS 3 SMA Negeri 2 Woha dengan pemilihan subjek penelitian menggunakan *purposive sampling* yaitu berdasarkan tingkat kemampuan matematika, komunikasi siswa dan rekomendasi dari guru. Instrumen penelitian yang digunakan berupa instrumen soal essay dan instrumen wawancara yang berisi pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa berdasarkan teori APOS yang dilakukan subjek RNY sangat baik.

Kata kunci: Pemecahan Masalah, *Ill Structured*, teori APOS

Abstract

This research is a qualitative research using case study research. The purpose of this study is to describe the solution of an ill-structured mathematical problem: the case of trigonometric comparisons of special angles based on the APOS theory. file collection was carried out on students of class X IIS 3 SMA Negeri 2 Woha with the selection of research subjects using purposive sampling, namely based on the level of mathematical ability, student communication and recommendations from the teacher. The research instruments used were essay questions and interview instruments containing the solution of ill-structured mathematical problems: trigonometric comparison cases of special angles. The results showed that the problem solving of ill-structured mathematics: the case of trigonometric comparison of special angles based on the APOS theory carried out by the RNY subject was very good.

Keywords: *Problem Solving, Ill Structured, Apos Theory*

PENDAHULUAN

Matematika selalu terikat dalam kehidupan manusia baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, matematika perlu dikuasai oleh semua orang khususnya para siswa. Menurut *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) (2000: 5) siswa yang menguasai matematika memiliki peluang maupun opsi diberbagia kompetensi dan bidang dalam meningkatkan masa depannya secara signifikan. Pihak yang bertanggungjawab pada tingkat pendidikan sekolah dalam penguasaan siswa pada

pelajaran matematika adalah Guru (Ginjar: 2019). Penguasaan siswa terhadap pelajaran matematika diperoleh dari hasil latihan soal-soal pemecahan masalah matematika yang diberikan oleh guru. Dari soal-soal pemecahan masalah matematika yang diberikan tersebut maka siswa terbiasa dalam menyelesaikannya sehingga memberikan dampak positif terhadap siswa yaitu penguasaan matematika.

Penguasaan siswa terhadap pelajaran matematika mengakibatkan terbiasanya dalam pemecahan masalah matematika. Pemecahan masalah merupakan suatu usaha yang belum diketahui secara otomatis cara

penyelesaiannya dari setiap masalah yang dihadapi (Nitko: 2011, O'Daffer dkk: 2008). Hal ini sejalan dengan pendapat Polya (1973) bahwa pemecahan masalah merupakan suatu usaha yang dilakukan dalam menyelesaikan suatu permasalahan guna mencapai suatu tujuan yang ingin segera dapat dicapai. Dari pendapat para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa dituntut tidak hanya bisa menyelesaikan soal rutin saja melainkan siswa harus mampu menyelesaikan masalah terkait soal non rutin. Soal non rutin menyajikan situasi baru yang belum pernah dijumpai oleh siswa sebelumnya. Oleh karena itu dalam penelitian ini, peneliti menyajikan soal non rutin berupa soal pemecahan matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa. Hal yang dilakukan peneliti tersebut dikarenakan peneliti ingin mengetahui suatu usaha yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan perbandingan trigonometri sudut istimewa baik dalam mengolah informasi untuk memahami masalah, menjelaskan masalah sendiri dan memperoleh informasi yang diperlukan walau tidak disediakan secara langsung dalam permasalahan yang ada.

Untuk menggambarkan lebih detail terkait pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa maka perlu adanya kerangka berpikir. Salah satu yang dapat menjelaskan hal tersebut ialah teori APOS. Teori APOS meliputi *Action, Process, Object dan Schema* (Subanji: 2017). Menurut Clark, et al (1997) teori APOS dapat memberikan suatu manfaat dalam menginterpretasikan tingkat pemahaman. Pemahaman matematika siswa dapat terbentuk didalam diri seseorang dan dapat dilihat apakah suatu pemahaman siswa telah sampai pada tahap tertentu atau belum yaitu dengan melalui hasil pendeskripsian berdasarkan teori APOS dari pemecahan masalah yang dikerjakan oleh siswa (Anam,

M. K., dkk: 2018). Berdasarkan penjelasan tersebut maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa berdasarkan teori APOS”. Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini yaitu: 1) dapat dijadikan sumber informasi dan referensi terkait ilmu pengetahuan tertentu yang berkaitan dengan pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa berdasarkan teori APOS, 2) dapat memberikan pengalaman baru kepada siswa dalam mengerjakan soal non rutin materi perbandingan sudut istimewa berdasarkan teori APOS.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan bentuk penelitian studi kasus. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa berdasarkan teori APOS. Tempat penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Woha. Pengambilan data dilakukan pada siswa kelas X IIS 3 SMA Negeri 2 Woha dengan pemilihan subjek penelitian menggunakan *purposive sampling* yaitu berdasarkan tingkat kemampuan matematika, komunikasi siswa dan rekomendasi dari guru. Oleh karena itu, banyaknya subjek yang dipaparkan hasil pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa berdasarkan APOS adalah seorang siswa selanjutnya dilakukan wawancara secara mendalam terhadap subjek tersebut. Wawancara secara mendalam yang dilakukan dalam penelitian ini artinya peneliti berusaha melakukan eksplorasi terhadap subjek terkait pemecahan masalah yang dikerjakan, gerakan tubuh yang dilakukan ketika menjelaskan hasil pemecahan masalah melalui wawancara atau

bahkan apa yang dipikirkan subjek terkait pemecahan masalah yang dikerjakan. Hal tersebut dilakukan oleh peneliti agar dapat mengungkapkan atau memperoleh hasil pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa yang dikerjakan oleh subjek. Berikut ini instrumen soal pemecahan masalah matematika *ill structured* yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian:

“Pada saat bermain di lapangan, David melihat sebuah bayangan tiang bendera yang panjang. Ia mulai berpikir untuk mengukur bayangan tiang bendera tersebut menggunakan sebuah meteran dan ternyata setelah diukur panjangnya adalah 6m. Kemudian selanjutnya ia juga mengukur sudut antara ujung bayangan dengan ujung tiang dan hasilnya adalah 60°. Dari informasi tersebut, apa yang dapat David lakukan jika ingin mengetahui tinggi tiang bendera? jelaskan jawaban Kamu!”

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengumpulan data dari hasil pengerjaan subjek pada instrumen soal pemecahan masalah matematika *ill structured* yang dibagikan oleh peneliti. Hasil pengerjaan subjek dianalisis berdasarkan teori APOS. Adapun indikator pemecahan masalah berdasarkan teori APOS menurut Lestari (2015) dalam menyelesaikan soal matematika yang termuat dalam tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Indikator Pemecahan Masalah berdasarkan teori APOS

No	Tahapan APOS	Indikator
1.	Action	Siswa mampu memberikan gambaran persoalan terkait apa yang diketahui dan ditanyakan dari persoalan tersebut.
2.	Process	Siswa mampu memberikan

		gambaran mengenai strategi apa yang digunakan untuk mencari persoalan tersebut.
3.	Object	Siswa mampu mengaitkan persoalan pemecahan masalah matematika dengan konsep yang telah dilalui.
4.	Schema	Siswa mampu menghubungkan tahap action, process, objek dan sifat-sifat lainnya sehingga menghasilkan kesimpulan yang tepat

Dari tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa peneliti menggunakan indikator pemecahan masalah berdasarkan teori APOS sesuai dengan paparan di atas. Agar memperoleh data yang diinginkan maka peneliti bertindak sebagai instrumen kunci yaitu peneliti mutlak melakukan penelitian tanpa diwakilkan kepada orang lain (Creswell, 2012). Alasan peneliti melakukan penelitian tanpa diwakilkan yaitu karena peneliti ingin mengetahui secara mendalam terkait pemecahan masalah yang dilakukan oleh subjek yaitu berupa tatap muka secara langsung dan menggunakan alat bantu berupa camera untuk mengambil gambar dalam bentuk foto serta alat perekaman vidio untuk merekam semua hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti terhadap subjek. Pengecekan keabsahan data dalam penelitian ini difokuskan pada “Pemecahan Masalah Matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa berdasarkan teori APOS”. Analisis data penelitian melalui tiga tahap yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

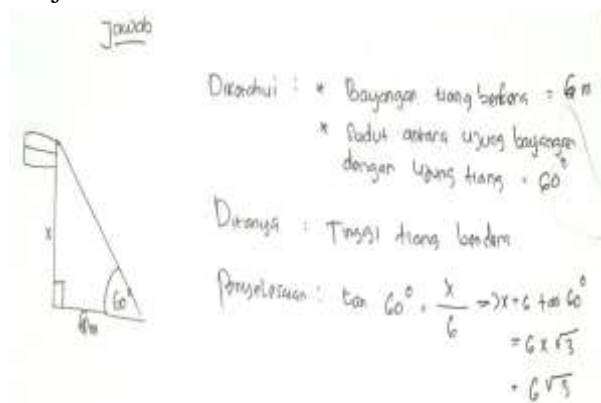
HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek RNY telah menyelesaikan tes pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa. Hasil tes pemecahan masalah yang dikerjakan oleh subjek akan dianalisis

berdasarkan teori APOS. Teori APOS singkatan dari *Action*, *Process*, *Object* dan *Schema* sehingga ada 4 tahap ini yang digunakan untuk dapat mendeskripsikan hasil pengerjaan subjek. Berikut ini hasil wawancara awal yang dilakukan peneliti dengan subjek penelitian:

- P : Coba kamu baca soal yang ibu bagikan!
- RNY : Subjek membaca soal dengan benar
- P : Setelah membaca soal, apa yang dapat kamu lakukan untuk menyelesaikan soal tersebut?
- RNY : Awalnya subjek menunjukkan raut muka yang sedang kebingungan namun Ia mencoba membaca berulang lagi soal yang dibagikan sehingga Ia lebih mudah memahaminya


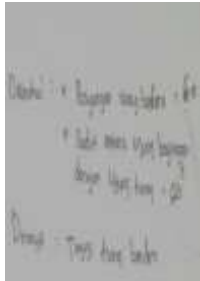

Untuk mendukung hasil kutipan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek di atas maka berikut ini Gambar 1. hasil pengerjaan subjek RNY :

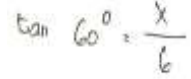
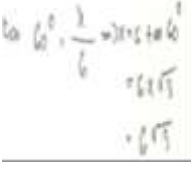


Gambar 1. Hasil Pengerjaan Subjek RNY

Dari hasil pengerjaan subjek RNY yang dipaparkan di atas maka berikut ini peneliti membuat secara rinci dalam bentuk tabel berupa potongan hasil pengerjaan subjek RNY berdasarkan tahapan APOS, transkrip wawancara yang dipaparkan dan juga aktivitas subjek selama proses wawancara:

Tabel 2. Indikator Pemecahan Masalah Matematika dan Hasil Wawancara Subjek berdasarkan teori APOS

Teori APOS	Potongan Pekerjaan Subjek RNY	Hasil Wawancara
Action	 	<p>P : Apa langkah awal yang Kamu lakukan untuk menyelesaikan pemecahan masalah tersebut?</p> <p>R : Saya membuat ilustrasi terlebih dahulu baru mengelompokkan petunjuk soal yang ada</p> <p>P : Maksud Kamu, ilustrasi yang seperti apa dan petunjuk yang bagaimana?</p> <p>R : Saya membuat ilustrasi dalam bentuk gambar terlebih dahulu kemudian mengelompokkan semua apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal tersebut</p> <p>P : Coba tunjukkan ilustrasi gambarnya seperti apa dan jelaskan apa saja yang diketahui maupun ditanyakan dalam soal tersebut?</p> <p>R : Subjek menunjukkan ilustrasi gambar yang dibuat yaitu:</p>  <p>Selanjutnya subjek mulai menjelaskan bahwa dalam soal tersebut, diketahui 2 kunci utama yaitu: panjangnya bayangan tiang bendera adalah 6m dan sudut antara ujung bayangan dengan ujung tiang sebesar 60°. Ditanyakan: tinggi tiang bendera?</p>

<p>Process</p>		<p>P : Untuk menyelesaikan soal, bagaimana langkah selanjutnya yang kamu lakukan?</p> <p>R : Karena soal</p> <p>N menunjukkan materi</p> <p>Y trigonometri pada segitiga siku-siku maka saya menentukan sisi-sisi pada segitiga tersebut terlebih dahulu.</p> <p>P : Coba Kamu jelaskan yang dimaksud!</p> <p>R : (Subjek berpikir</p> <p>N sejenak kemudian Ia</p> <p>Y mulai menjelaskan kembali)</p> <p>Dari ilustrasi yang digambarkan terlihat sisi di samping sudut 60° atau panjang bayangan tiang bendera adalah $6m$ kemudian sisi di depan sudut 60° atau tinggi tiang bendera belum diketahui dan saya misalkannya adalah x. Dari hal tersebut maka strateginya bisa menggunakan rumus trigonometri sudut istimewa yaitu $\tan \alpha$</p> <p>P : Mengapa Kamu menggunakan $\tan \alpha$, tidak menggunakan $\sin \alpha$ atau $\cos \alpha$?</p> <p>R : Ia Bu, saya</p> <p>N menggunakan $\tan \alpha$</p> <p>Y karena $\tan \alpha = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}}$ dengan begitu diperoleh pada soal tersebut $\tan 60^\circ = \frac{x}{6}$</p>	<p>langkah selanjutnya apa yang dilakukan?</p> <p>R : Yang ditanyakan nilai x maka 6 harus dikalikan dengan $\tan 60^\circ$ agar menemukan hasil akhir.</p> <p>P : Bagaimana cara menentukan hasil akhirnya? Apakah jawaban Kamu sampai disitu saja?</p> <p>R : Tidak sampai disitu</p> <p>N Bu. Saya merubah</p> <p>Y dulu nilai $\tan 60^\circ$ yaitu $\sqrt{3}$. Jika sudah maka langkah selanjutnya yaitu menentukan hasil akhir yaitu 6 harus dikalikan dengan $\sqrt{3}$ sehingga hasilnya adalah $6\sqrt{3}$ m</p> <p>P : Selain itu apakah ada lagi?</p> <p>R : Tidak ada Bu, cukup sampai disitu saja prosesnya</p>	<p>Schem</p> <p>a</p> <p>Subjek tidak</p> <p>menuliskan</p> <p>kesimpulan akhir</p> <p>dari hasil yang</p> <p>diperoleh</p>	<p>P : Tadi sudah Kamu jelaskan proses pemecahan masalah matematika, lalu bagaimana Kamu dapat menyimpulkan hasil akhir yang kamu kerjakan?</p> <p>R : Mohon maaf Bu,</p> <p>N dilembar jawaban</p> <p>Y saya tidak menuliskannya</p> <p>P : Bisakah kamu menyimpulkan walau kamu tidak menuliskan pada lembar jawabanmu?</p> <p>R : Bisa Bu</p> <p>N</p> <p>Y</p> <p>P : Bagaimana cara kamu menyimpulkannya?</p> <p>R : Yang dilakukan</p> <p>N David yaitu tidak</p> <p>Y hanya mengumpulkan data saja namun harus melakukan proses pemecahan masalah matematika juga sehingga nantinya diperoleh tinggi tiang bendera</p>
<p>Object</p>		<p>P : Bagaiman Kamu memecahan masalah matematika pada soal tersebut:</p> <p>R : Karena $\tan 60^\circ = \frac{x}{6}$</p> <p>N maka saya harus</p> <p>Y mencari nilai x atau tinggi tiang bendera sesuai apa yang ditanyakan dalam soal Ibu</p> <p>P : Jika Kamu ingin mencari nilai x atau tinggi tiang bendera</p>			

		adalah $6\sqrt{3}$ m
		P : Apakah ada lagi yang dapat kamu simpulkan
		R : Tidak ada bu
		N
		Y

Berdasarkan hasil penelitian terhadap Subjek (RNY) dapat dikatakan bahwa pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa sangat baik. Hal tersebut berdasarkan teori APOS yang digunakan oleh peneliti yaitu pada tahap *action* jawaban subjek RNY sudah tepat karena subjek mampu melakukan aktivitas dengan menerapkan apa yang diketahui dan ditanyakan secara eksplisit sesuai dengan permintaan soal baik pada hasil pengerjaan maupun ketika subjek menjawab pertanyaan peneliti pada saat dilakukan wawancara. Pada tahap *process*, jawaban subjek RNY sudah tepat karena subjek memberikan gambaran mengenai strategi apa yang digunakannya untuk mencari persoalan perbandingan trigonometri sudut istimewa terkait tinggi tiang bendera baik pada hasil pengerjaan maupun ketika subjek menjawab pertanyaan peneliti pada saat dilakukan wawancara. Pada tahap *Object*, jawaban subjek RNY sudah tepat karena subjek mampu melakukan pemecahan masalah matematika berdasarkan karakteristik soal yang ditanyakan baik pada hasil pengerjaan maupun ketika subjek menjawab pertanyaan peneliti pada saat dilakukan wawancara. Pada tahap *Schema* subjek RNY tidak menuliskan jawaban kesimpulan akhir namun subjek mampu melakukan penarikan kesimpulan dari hasil yang diperoleh melalui wawancara yang dilakukan dengan peneliti. Oleh karena itu, subjek tetap termaksud dapat melalui tahap *schema*.

Dari keempat tahapan yang dipaparkan diatas dapat disimpulkan bahwa hasil pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa berdasarkan teori APOS yang dilakukan subjek RNY sangatlah baik karena subjek dapat melewati keempat tahapan tersebut. Hal ini didukung juga oleh hasil penelitian yang dilakukan Af-Idah & Suhendar (2020) yaitu pemecahan masalah siswa dengan menggunakan teori APOS tercapai dengan baik pada tahapan aksi, proses, objek dan skema oleh subjek yang berkemampuan tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek RNY melakukan dengan sangat baik proses pemecahan masalah matematika *ill structured*: kasus perbandingan trigonometri sudut istimewa berdasarkan teori APOS walaupun pada tahap *schema* subjek tidak menuliskan pada lembar jawabannya untuk kesimpulan akhir namun subjek dapat menjelaskan kepada peneliti ketika dilakukan wawancara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya dan tercapainya penelitian ini terutama untuk Kepala Sekolah yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian dan Guru-guru SMA Negeri 2 Woha yang ikut membantu peneliti dalam mengumpulkan data terhadap subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Af-Idah, Nurlaila Z & Suhendar, Uki. 2020. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa berdasarkan Teori APOS saat diterapkan Program Belajar dari Rumah. *Jurnal Edupedia Universitas Muhammadiyah Ponorogo*, 4(2): 103-112

- Anam, Muhammad Khoirul., et al. 2018. *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Schema) ditinjau dari Tipe Kepribadian Florence Littauer*. Dosen Pendidikan Universitas Jember.
- Clark, J. M et al. 1997. *Constructing a Schema: The Case of The Chain Rule*. Journal of Mathematical Behaviour, 16(4).
- Creswell, John W. 2012. *Educational research : planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. 4th ed. Pearson Education, Inc. United States of America.
- Ginanjari, Ani Yanti. 2019. Pentingnya Penguasaan Konsep Matematika dalam Pemecahan Masalah Matematika di SD. *Jurnal Pendidikan Universitas Garut*, 13(01): 121-129.
- Lestari, Karunia E. 2015. Penerapan Model Pembelajaran M-APOS untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan UNSIKA*, 3(1): 45-55.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Tersedia di www.nctm.org.
- Nitko, A. J. 2011. *Educational Assessment of Student*. Englewood Cliffs. NJ: Merrill Prentice Hall, Inc.
- O'Daffer, Phares, dkk. 2008. *Mathematics for Elementary School Teacher*. Fourth Edition. United States of America: Pearson Education.
- Polya, G. 1973. *How TO Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. United States of America, New Jersey: Princteon Univercity Press.
- Subanji. 2017. Berpikir Matematis dalam Mengonstruksi Konsep Matematika: Sebuah Analisis secara Teoritis dan Praktis. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*: Universitas Negeri Malang