

Analisis Kontruksi Pengetahuan Berdasarkan Teori APOS Materi Teorema Pythagoras Pada Pembelajaran Model ICARE

Dewi Purnama Sari^{1*}, Gerry Sastro², Yana³

^{1,2}Universitas Pamulang

³MTs Al-Khairiyah

Email Koresponden : [*dosen01569@unpam.ac.id](mailto:dosen01569@unpam.ac.id)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontruksi pengetahuan teorema pythagoras dalam pemecahan masalah serta tingkat pencapaian kompetensi dengan pembelajaran model ICARE. Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif jenis studi kasus. Sampel yang digunakan sebanyak 30 siswa MTs Al-Khairiyah Mampang Prapatan serta diambil 3 siswa dalam mendeskripsikan kontruksi pengetahuan dalam pemecahan masalah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah test uraian pemecahan masalah dan wawancara semi terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan pembelajaran ICARE sangat efektif dalam mencapai ketuntasan kompetensi materi Pythagoras dengan 66,7%. Responden pertama mampu mengkontruksi pengetahuan dalam proses pemecahan masalah dengan tahapan aksi, proses, objek dan skema. Responden kedua mampu mengkontruksi pengetahuan sampai tahapan objek. Sementara responden ketiga hanya melalui tahapan aksi.

Kata kunci: *Pembelajaran ICARE, Kontruksi Pengetahuan, APOS, Pythagoras*

Abstract

This study aims to determine the construction of knowledge of the Pythagorean Theorem in problem-solving and the level of skill achievement by learning the ICARE model. The type of research used was descriptive qualitative case study type. The sample used was 30 pupils of MTs Al-Khairiyah Mampang Prapatan and 3 pupils were taken to describe the construction of knowledge in problem-solving. The instrument used in this study was a test description of problem-solving, semi-structured interviews. The results showed that ICARE learning was very effective in achieving completeness of Pythagorean material competencies with 66,7%. The first respondent is able to construct knowledge in the problem-solving process with the stages of action, process, object, and schema. The second respondent is able to construct knowledge to the object stage. Meanwhile, the third respondent only went through the action stages.

Keywords: *ICARE Learning, Knowledge Construction, APOS, Pythagoras*



1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadikan hampir setiap aktivitas manusia tidak terlepas dari teknologi. Dengan adanya perkembangan teknologi maka dibutuhkan usaha dalam menggunakan teknologi agar dapat mempermudah memahami ilmu pengetahuan (Wiyono et al., 2012). Manfaat teknologi dapat dirasakan dalam bidang pendidikan. Dunia pendidikan memerlukan sarana maupun sumber daya manusia dalam menunjang keberhasilan proses pembelajaran sehingga lebih efektif dalam melaksanakan proses pembelajaran (Isa, 2012).

Keterampilan proses mengkonstruksi ilmu pengetahuan penting untuk dilatih dan dikembangkan, karena keterampilan mengkonstruksi akan digunakan oleh peserta didik dalam melakukan berbagai kegiatan pembelajaran untuk menghasilkan pengetahuan dan pemahaman baru mengenai konsep maupun teori (Sinuraya et al., 2019). Pelajaran matematika memberikan kesempatan bagi peserta didik dalam melatih keterampilan untuk mengkonstruksi pengetahuan yang dapat digunakan dalam memahami konsep. Salah satu tujuan pembelajaran matematika yaitu pemahaman konsep. Dengan pemahaman konsep peserta didik lebih mudah memiliki kemampuan matematika, diantaranya dalam penalaran, komunikasi serta pemecahan masalah. Khalil secara rinci menyatakan bahwa pemahaman pythagoras dalam geometri peserta didik sangat bergantung pada keaktifan dalam kegiatan, menentukan tujuan dari pelajaran, partisipasi aktif dalam diskusi ketimbang menghafal (Khalil et al., 2018).

Pembelajaran yang menekankan pada konstruksi pengetahuan merupakan cara yang dapat mengurangi miskonsepsi peserta didik dalam memahami konsep, sebab dalam pembelajaran konstruktivisme adanya proses untuk membangun pemahaman dengan baik (Sopiany & Rahayu, 2019). Peserta didik diharapkan dapat memahami konsep dengan pola pikirnya yang diakibatkan proses mengkonstruksi setiap pengetahuan sehingga dapat dikaitkan untuk menemukan konsep baru. Proses menemukan konsep baru secara mandiri memberikan pengalaman bagi peserta didik sehingga pengetahuan tersebut dapat tersimpan lama serta mudah mengingat.

Teori APOS (*Acion, Process, Object, Scheme*) hasil pengembangan Dubinsky dalam pembelajaran matematika yang awalnya teori epistemologi genetik Piaget (Dubinsky, 2001). Tahapan aksi, proses, objek dan skema diyakini merupakan langkah dalam mengkonstruksi pengetahuan matematika (Watson & Editors, 2009). Penelitian teori APOS dalam mendeskripsikan tingkat pemahaman konsep matematika telah banyak dilakukan. Agustini (2007) mendapatkan hasil bahwa tingkat pemahaman siswa di SMP N 1 Karangrejo materi himpunan berada pada tingkat proses. Sementara hasil penelitian Purwanto (2010) mendeskripsikan pemahaman mahasiswa tentang keterbagian bilangan berdasarkan teori APOS berupa pada tahap objek.

Pembelajaran online seorang pendidik dituntut dapat menggunakan berbagai aplikasi atau media dalam menunjang pembelajaran. Salah satu aplikasi yang mudah digunakan adalah aplikasi *google slides* sebagai media pembelajaran.



Aplikasi ini dapat membantu guru untuk melakukan presentase dengan mudah, baik menggunakan laptop maupun *smartphone*. *Google slide* selain digunakan dalam presentasi oleh guru, siswa dapat dengan mudah melakukan tanya jawab online. Pertanyaan yang masuk dapat langsung terlihat oleh seluru peserta didik sehingga dapat memungkinkan melakukan presentasi dan menerima pertanyaan dari peserta didik sekaligus. Selain itu peserta didik dapat menggunakan nama anonim jika malu dalam bertanya serta jumlah penanya tidak dibatasi, dengan demikian proses tanya jawab dapat dilakukan dengan maksimal.

Selain media pembelajaran, tak kalah penting yaitu pemilihan model pembelajaran yang tepat sesuai karakteristik peserta didik maupun materi yang akan diajarkan. Model pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik dalam mengkontruksi pengetahuan secara mandiri. Untuk itu perangkat pembelajaran maupun model yang akan digunakan hendaknya dapat melibatkan peserta didik secara aktif untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri (Dewi et al., 2019; Yana & Sari, 2021). Afgani menyatakan ada tiga prinsip konstruktivisme diantaranya peserta didik mengkontruksi pengetahuan secara mandiri, melakukan kegiatan eksplorasi untuk menemukan pengetahuan baru dan proses belajar bagian dari aksi sosial (Fatimah et al., 2017).

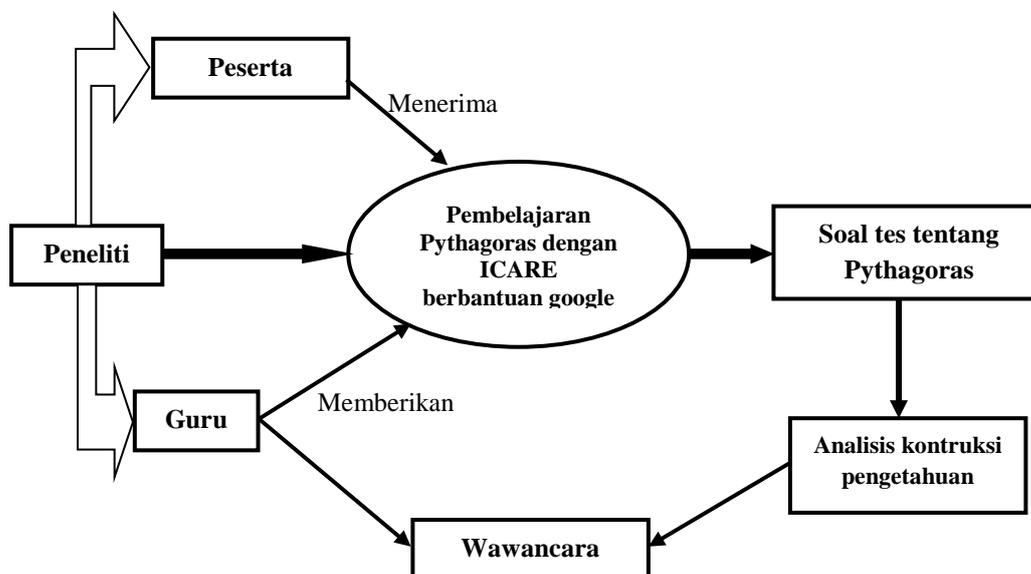
Salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat digunakan adalah model pembelajaran ICARE. Menurut Pastor model pembelajaran ICARE dirancang dalam membantu peserta didik melakukan pembelajaran online dengan efektif (Yumiati & Wahyuningrum, 2015). Prinsip ICARE yaitu dapat menyajikan setiap materi pokok dari setiap topik. ICARE merupakan gabungan dari singkatan *Introduction*, *Connection*, *Application*, *Reflection*, dan *Extension*. Tahap *Introduction* atau pendahuluan yaitu peran seorang guru dalam memotivasi peserta didik untuk lebih siap maupun fokus dalam melaksanakan proses pembelajaran, permasalahan sehari-hari dikaitkan dengan materi yang akan diajarkan dan menjelaskan tujuan dari pembelajaran. Tahap *Connection* adalah menghubungkan materi baru dengan suatu pelajaran atau pengalaman yang telah dikenal sebelumnya dengan arahan guru. Tahap *Application* dimana peserta didik diberikan kesempatan dalam mempraktikan serta menerapkan pengetahuan maupun keahlian tersebut. Tahap *Reflection* yaitu tahap dimana peserta didik merefleksikan pembelajaran yang telah diperoleh dengan melakukan pemecahan masalah yang diberikan guru. Tahap terakhir yaitu *Extentions* yaitu memberikan penambahan penguasaan dalam memahami materi dengan memberikan tugas rumah. Tahapan yang ada dalam model pembelajaran ICARE memberikan pengaruh positif dalam melatih pemecahan masalah peserta didik.

Penelitian mengenai model pembelajaran ICARE sudah banyak dilakukan sebelumnya, diantaranya oleh Dwijayani (2017) dalam mengembangkan media pembelajaran ICARE menyimpulkan bahwa dengan media pembelajaran ICARE dengan LKPD dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu penelitian yang dilakukan Rahmadhani & Wahyuni (2020) Rahmadhani dalam mengintegrasikan pembelajaran ICARE dan Islam pada pembelajaran pecahan mendapatkan hasil peserta didik 89% tuntas dalam belajar.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dikemukakan sebelumnya, serta hasil penelitian sebelumnya. Maka menjadi perlu dikaji lebih dalam mengenai proses kontruksi pengetahuan berdasarkan teori APOS dengan model pembelajaran ICARE berbantuan media pembelajaran *google slide*.

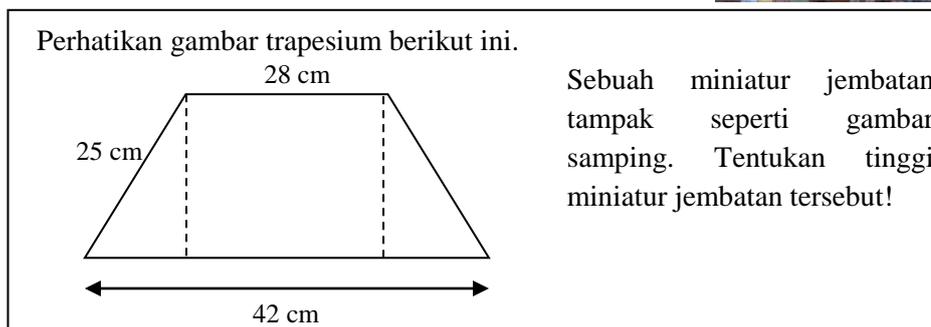
2. Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif kualitatif jenis studi kasus. Data yang dihasilkan merupakan data deskriptif berupa lisan maupun tertulis. Data yang dihasilkan kemudian dideskripsikan dan dianalisis yakni mendeskripsikan dan menganalisis model pembelajaran ICARE berbantuan media *google slide* dalam mengkontruksi pengetahuan pada jawaban peserta didik tentang materi Pythagoras. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII-A MTs Al-Khairiyah Mampang Prapatan Jakarta 2020/2021. Jumlah siswa sebanyak 30, kemudian pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan subjek ditetapkan berdasarkan kriteria sebagai berikut : 1) Siswa telah mengikuti pembelajaran materi pythagoras menggunakan model pembelajaran ICARE berbantuan media *google slide*, 2) Siswa memungkinkan mampu untuk mengkomunikasikan pikirannya baik lisan dan tulisan secara baik, serta 3) Siswa dalam kategori pemahaman konsep tingkat tinggi, sedang serta rendah.



Gambar 1. Desain Penelitian

Gambar di atas menunjukkan proses penelitian yang dilakukan. Dimana proses mengkontruksi pengetahuan oleh siswa diperoleh dengan beberapa instrumen, diantaranya tes bentuk uraian materi Pythagoras serta panduan wawancara. Data utama merupakan perkataan serta tindakan siswa saat di wawancara. Selain itu hasil pekerjaan siswa dalam mengkontruksi pengetahuannya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pekerjaan Siswa

Data dalam penelitian ini yaitu proses konstruksi pengetahuan. Instrumen utama yaitu peneliti sendiri, dengan 2 instrumen tambahan yaitu tes teorema pythagoras yang ditunjukkan di atas serta panduan wawancara. Hasil data berupa lisan maupun tulisan serta catatan di lapangan dianalisis dengan tahapan: 1) Transkrip data hasil rekaman, 2) Proses menelaah data lapangan serta pekerjaan siswa, 3) Reduksi, 4) Pengkodean, 5) Analisis dan mendeskripsikan konstruksi pengetahuan 6) Menafsirkan data, 7) Menarik kesimpulan serta verifikasi ulang, 8) Triangulasi, serta 9) Hasil penelitian.

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil Penilaian Teorema Pythagoras

Evaluasi dilakukan kepada 30 siswa yang telah mengikuti pembelajaran materi Pythagoras menggunakan model pembelajaran ICARE berbantuan *google slide*. Data nilai ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Data Pencapaian Standar Kompetensi

Interval	Frekuensi	Persentase
90 – 100	3	10%
80 – 89	5	16,7%
70 – 79`	12	40%
60 – 69	7	23,3%
50 – 59	2	6,7%
40 – 49	1	3,3%

Melalui data nilai dari 30 siswa, diperoleh skor rentangan hasil belajar matematika antara 40 – 100; rata-rata 73,53; simpangan baku 12,66; Modus 74; dan Median 74,50. Berdasarkan nilai KKM materi Pythagoras sebesar 72,00 maka dapat terlihat rata-rata nilai hasil belajar pada materi Pythagoras berada di atas KKM. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran ICARE berbantuan *google slide* memberikan dampak baik terhadap hasil belajar.

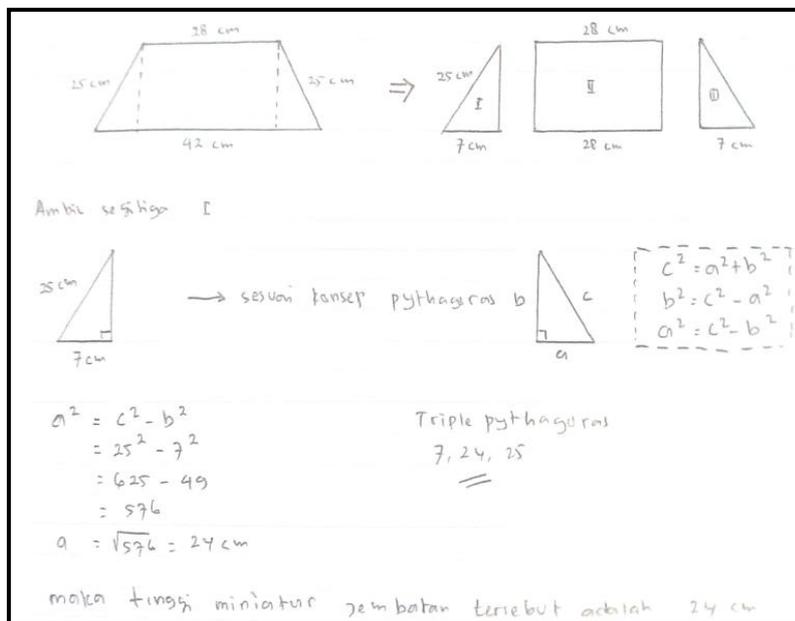
Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Dewi bahwa model pembelajaran ICARE berbantuan *Geogebra* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Sukawati (Dewi et al., 2019). Siswa diarahkan diberi kesempatan serta pembiasaan dalam mengkonstruksi masalah kontekstual sesuai dengan tahapan proses pembelajaran. Selain itu pembelajaran berbantuan media *google slide* siswa dapat lebih aktif dalam bertanya kepada guru ketika ada yang belum dipahami.

Sejalan dengan penelitian sebelumnya, hasil penelitian Rahmadhani mengenai integrasi model pembelajaran ICARE menghasilkan 89% siswa dengan pembelajaran ICARE mendapatkan nilai tuntas sementara hanya 11% siswa belum tuntas (Dwijayani, 2017; Rahmadhani & Wahyuni, 2020). Respon siswa terkait pembelajaran ICARE sangat baik dikarenakan siswa lebih aktif selama proses pembelajaran.

Proses Mengkonstruksi Pengetahuan dalam Pemecahan Masalah

Berdasarkan skor standar kompetensi dipilih 6 subjek untuk mengetahui proses konstruksi pengetahuan dalam pemecahan masalah. Pengkodean dilakukan untuk mempermudah proses wawancara untuk responden pencapaian kompetensi baik yaitu R1 dan R2, pencapaian kompetensi sedang R3 dan R4, serta pencapaian kompetensi rendah R5 dan R6.

Proses Konstruksi Dalam Pemecahan Masalah R1



Gambar 3. Proses Konstruksi Pemecahan Masalah R1

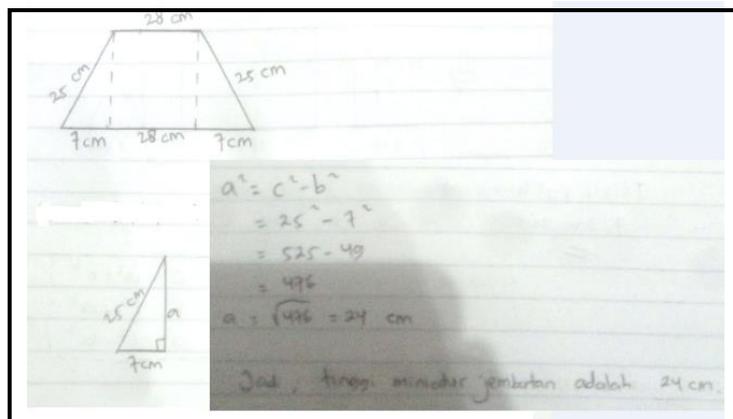
Berikut petikan wawancara dengan R1

P : Apa yang kamu pahami dari soal yang diberikan? (P1)

- R1 : Terdapat ilustrasi sebuah jembatan, kita diminta untuk mencari tinggi miniatur jembatan tersebut. (R11)
- P : Langkah apa yang akan kamu lakukan dalam memecahkan soal tersebut? (P2)
- R1 : Saya akan pecah gambar trapesium tersebut menjadi gambar persegi panjang dan segitiga siku-siku. Karena segitiga siku-siku adalah konsep dasar teorema Pythagoras (R12)
- P : Dalam proses pengerjaan terutama perhitungan, kamu termasuk orang yang teliti dan rinci dalam memecahkan masalah soal? (P3)
- R1 : InsyaAllah Bu, saya teliti dan mencoba untuk mengerjakan soal dengan rinci. Mulai dari diketahui, ditanya, rumus maupun perhitungan (R13)

Berdasarkan jawaban tertulis dan wawancara R1, terlihat responden tersebut sudah memahami konsep dalam proses pemecahan masalah dengan membuat skema gambar segitiga sehingga R1 telah mengalami proses aksi pada kontruksi pengetahuan. Tahap aksi dapat diungkapkan sesuai yang diketahui siswa dalam bentuk gambar, tabel, diagram, atau kalimat, dengan mengaitkan antar proses, dengan mengaitkan antar proses (Mulyono, 2011; Suryadi, 2010; Widyaiswara, 2004). Selain itu R1 membuat persamaan matematis berkaitan dengan teorema Pythagoras dalam proses penyelesaian matematis serta melakukan proses perhitungan. Proses yang dilalui seseorang disaat mampu merefleksikan, membalikan tahapan dan menjelaskan yang sebelumnya dipelajari (Zahid & Sujadi, 2017). Terakhir tahap skema hanya terlihat jelas oleh R1, karena mampu mengoleksi aksi, proses, objek, dan skema lainnya yang dihubungkan oleh beberapa prinsip umum untuk membentuk kerangka dalam pikiran individu yang dapat dibawa untuk menghadapi situasi yang melibatkan konsep tersebut (Jarnawi, 2009; Tziritas, 2011).

Proses Kontruksi Dalam Pemecahan Masalah R2



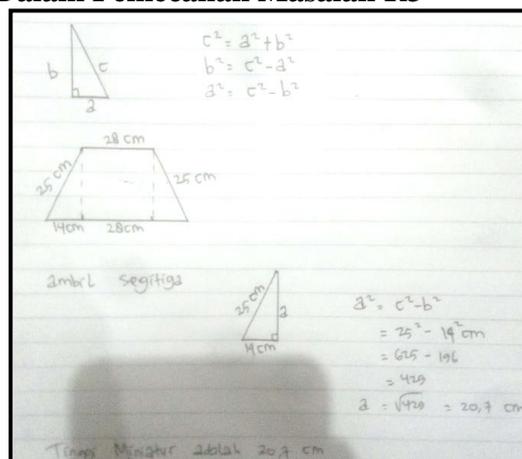
Gambar 4. Proses Kontruksi Pemecahan Masalah R2

Berikut petikan wawancara dengan R2

- P : Apa yang kamu pahami dari soal yang diberikan? (P1)
 R2 : Itu soal tentang pythagoras Bu, namun bentuk pemecahan masalah sehari-hari. (R21)
 P : Langkah apa yang akan kamu lakukan dalam memecahkan soal tersebut? (P2)
 R2 : Teorema pythagoras berkaitan dengan segitiga siku-siku, jadi langkah pertama memandang gambar miniatur jembatan yang segitiga siku-siku. Kemudian kita menggunakan rumus pythagoras untuk mencari tinggi miniatur tersebut (R22)
 P : Dalam proses pengerjaan terutama perhitungan, kamu termasuk orang yang teliti dan rinci dalam memecahkan masalah soal? (P3)
 R2 : Saya mencoba teliti Bu, namun terkadang kalau buru-buru suka salah menghitung. Tapi InsyaAllah sepertinya ini benar Bu,hehe (R23)

Berdasarkan jawaban tertulis dan wawancara dengan R2, responden mencoba menggambar ulang kemudian mengubah angka dalam soal sesuai dengan pembagian persegi panjang dan segitiga siku-siku dengan tepat. Proses tersebut dikatakan R2 telah melakukan aksi yaitu mengungkapkan sesuai yang diketahui siswa dalam bentuk gambar, tabel, diagram, atau kalimat, dengan mengaitkan antar proses, dengan mengaitkan antar proses (Suryadi, 2010; Widyaiswara, 2004). R2 menuliskan rumus teorema Pythagoras dengan tepat, namun dalam melakukan operasi hitung R2 mengalami sedikit kesalahan. R2 mampu merefleksikan pengetahuan yang pernah didapatkan mengenai pythagoras sehingga tahap proses namun belum mencapai tahap objek telah dilalui R2 yaitu disaat mampu merefleksikan, membalikan tahapan dan menjelaskan yang sebelumnya dipelajari (Zahid & Sujadi, 2017).

Proses Kontruksi Dalam Pemecahan Masalah R3



Gambar 5. Proses Kontruksi Pemecahan Masalah R3

Berikut petikan wawancara dengan R3

- P : *Apa yang kamu pahami dari soal yang diberikan? (P1)*
R3 : *Terdapat miniatur jembatan, ditanya tinggi miniatur tersebut Bu. (R31)*
P : *Langkah apa yang akan kamu lakukan dalam memecahkan soal tersebut? (P2)*
R3 : *Saya menggambar segitiga siku-siku untuk mengingat rumus pythagoras Bu. Terus hitung deh sesuai apa yang diketahui (R32)*
P : *Dalam proses pengerjaan terutama perhitungan, kamu termasuk orang yang teliti dan rinci dalam memecahkan masalah soal? (P3)*
R3 : *Jujur, saya terkadang kalau menghitung masih kurang tepat bu. (R33)*

Berdasarkan jawaban tertulis dan wawancara dengan R3, responden mencoba membuat gambar segitiga dengan rumus Pythagoras secara tepat. Hal ini menunjukkan R3 memahami konsep Pythagoras dengan baik sehingga tahap aksi telah terpenuhi (Suryadi, 2010; Widyaiswara, 2004). Namun pada proses pemecahan masalah selanjutnya R3 terlihat mengalami kesalahan dalam memasukan nilai dalam proses perhitungan, tidak mampu melakukan proses refleksi dari hasil yang telah dikerjakan, mengoreksi secara mandiri sehingga R3 belum mencapai tahap proses dengan baik.

4. Simpulan dan Saran

Data pencapaian hasil evaluasi materi teorema Pythagoras dengan pembelajaran ICARE menunjukkan hasil lebih dari 66,7% siswa tuntas. Sehingga pembelajaran ICARE selama pembelajaran online dapat dijadikan alternatif pilihan yang digunakan khususnya pembelajaran matematika. Tingkat interaktif siswa terpantau cukup baik dan mampu mengidentifikasi siswa yang kurang aktif selama pembelajaran online sehingga langsung diajak untuk berinteraksi dalam pembelajaran.

Kontruksi pengetahuan dalam proses pemecahan masalah tahapan aksi semua responden menyebutkan yang diketahui dari soal dengan baik. Sebagian menggambar ulang sesuai soal yang diberikan, sebagian lagi mulai memisahkan gambar bentuk trapesium menjadi beberapa bagian. Pada tahap ini subjek menuliskan rumus Pythagoras baik sebatas rumus, adapula yang menambahkan dengan segitiga siku-siku sebagai landasan teori. Individu pada tahap aksi apabila fokus pada tahap mental dalam memahami konsep. Pada tahap proses terlihat jelas pada R1 dan R2 dengan melakukan proses perhitungan pangkat serta akar, meskipun tidak semua responden tepat melakukan proses perhitungan tersebut. Subjek R3 melakukan perhitungan tidak tepat, dimana dalam menunjukkan hasil perhitungan berbeda dengan subjek lain. Meskipun secara seksama dari 2 responden yang benar dalam tahap proses terlihat cara yang berbeda dalam melakukannya.

Tingkatan objek dan skema dapat dilalui hanya oleh R1, sementara R2 dan R3 kurang tepat pada tahap objek. Tahapan ini subjek R1 telah mengaitkan, menguraikan dan



membalik dengan pengetahuan yang mereka miliki. Terakhir tahap skema hanya terlihat jelas oleh R1, karena mampu mengoleksi aksi, proses, objek, dan skema lainnya yang dihubungkan oleh beberapa prinsip umum untuk membentuk kerangka dalam pikiran individu yang dapat dibawa untuk menghadapi situasi yang melibatkan konsep tersebut. Berdasarkan analisis tahapan mengkonstruksi pengetahuan ketiga peserta didik, hal ini dapat dijadikan langkah awal bagi seorang pendidik dalam menyusun strategi pembelajaran guna memfasilitasi peserta didik dalam mengkonstruksi pemahamannya.

Daftar Pustaka

- Agustini. (2007). *Analisis Pemahaman Tentang Himpunan Berdasarkan Teori APOS pada Siswa Kelas VII SMP Negeri I Karangrejo Tulungagung* [Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang]. <http://eprints.umm.ac.id/10044/>
- Dewi, N. P. R., Ardana, I. M., & Sariyasa, S. (2019). Efektivitas Model ICARE Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 109. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.1762>
- Dubinsky. (2001). *APOS: a constructivist theory of learning in undergraduate mathematics education research*. 68–70.
- Dwijayani, N. M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran ICARE. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(2), 126–132. <https://doi.org/10.15294/kreano.v8i2.10014>
- Fatimah, A. T., Amam, A., & Effendi, A. (2017). Konstruksi Pengetahuan Trigonometri Kelas X Melalui Geogebra dan LKPD. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(2), 178. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v1i2.596>
- Isa, A. (2012). Keefektifan Pembelajaran Berbantuan Multimedia Menggunakan Metode Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Minat Dan Pemahaman Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(1), 1–1. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v6i1.1105>
- Jarnawi, S. &. (2009). Konsep Dasar Pembelajaran Matematika. *Http://repository.ut.ac.id/*, 4(9), 51–57. <https://doi.org/10.18848/1833-1882/cgp/v04i09/51542>
- Khalil, M., Farooq, R. A., Çakiroglu, E., Khalil, U., & Khan, D. M. (2018). The development of mathematical achievement in analytic geometry of grade-12 students through GeoGebra activities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1453–1463. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83681>
- Mulyono, M. (2011). Teori Apos Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(1). <https://doi.org/10.20961/jmme.v1i1.9924>
- Purwanto, A. S. (2010). *Eksplorasi pemahaman mahasiswa mengenai konsep keterbagian bilangan bulat* [Tesis (Pascasarjana)--Universitas Negeri Malang. Program Studi Pendidikan Matematika].



- http://mulok.library.um.ac.id/oaipmh/./home.php?s_data=Skripsi&s_field=0&mod=b&cat=3&id=36360
- Rahmadhani, E., & Wahyuni, S. (2020). Integrasi Pembelajaran Matematika Berbasis ICARE dan Islam Pada Materi Pecahan. *JNPM (Jurnal Nasional ...)*, 4(1), 110–124. <http://jurnal.unswagati.ac.id/index.php/JNPM/article/view/2874>
- Sinuraya, J., Wahyuni, I., Demonta Panggabean, D., & Tarigan, R. (2019). Optimize use of icare based student worksheet (ICARE-BSW) in physics learning at the introduction level. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012161>
- Sopiany, H. N., & Rahayu, W. (2019). Analisis Miskonsepsi Siswa Ditinjau Dari Teori Konstruktivisme Pada Materi Segiempat. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 185–200. <https://doi.org/10.22342/jpm.13.2.6773.185-200>
- Suryadi, D. (2010). Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian Dari Sudut Pandang Teori Belajar Dan Teori Didaktik. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Di UNP*, 1–16.
- Tziritas, M. (2011). APOS Theory as a Framework to Study the Conceptual Stages of Related Rates Problems. *Analysis, September*, 213.
- Watson, A., & Editors, M. O. (2009). *New ICMI Study Series*. https://the-eye.eu/public/Books/ElectronicArchive/Baptiste_Lagrange_Mathematics_Education_and_Technology-Rethinking_the_Terrain.pdf#page=316
- Widyaiswara, S. F. &. (2004). *Pemecahan Masalah, Penalaran, dan Komunikasi*. P3G Matematika.
- Wiyono, K., Setiawan, a, & Paulus, C. T. (2012). Model Multimedia Interaktif Berbasis Gaya Belajar. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 8(1), 74–82. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPMFI>
- Yana, Y., & Sari, D. P. (2021). Investigasi Minat Dan Motivasi Belajar Matematika Siswa Di Era Covid-19. *Statmat: Jurnal Statistika Dan Matematika*, 3(1), 19. <https://doi.org/10.32493/sm.v3i1.8184>
- Yumiati, Y., & Wahyuningrum, E. (2015). Pembelajaran Icare (Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend) Dalam Tutorial Online Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Ut. *Infinity Journal*, 4(2), 182. <https://doi.org/10.22460/infinity.v4i2.81>
- Zahid, M. Z., & Sujadi, I. (2017). Pembentukan Konsep Faktorisasi Aljabar Siswa Berkemampuan Tinggi. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(1), 94–100. <https://doi.org/10.15294/kreano.v8i1.7517>