EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika *ISSN: 2338-2759 (print)*
https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/edumat *ISSN: 2597-9051 (online)*

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA PGSD DALAM MEMECAHKAN MASALAH GEOMETRI DITINJAU DARI PRIOR KNOWLEDGE

Subanji*[1], Elli Kusumawati[2], Indah Setyo Wardhani[3]
[1]Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia
[2]Pendidikan Matematika, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
[3]PGSD, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Indonesia
*Penulis Korespondensi (subanji.fmipa@um.ac.id)

DOI: http://dx.doi.org/10.20527/edumat.v11i2.17141
Received : 14 Agustus 2023 **Accepted :** 31 Oktober 2023 **Published :** 31 Oktober 2023

Abstrak: Penelitian ini mengkaji kesalahan mahasiswa dalam memecahkan masalah geometri melalui penelusuran *prior knowledge*. Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus tipe instrumental melibatkan 185 mahasiswa PGSD Universitas Trunojoyo Madura. Subjek menyelesaikan instrumen pelacak *prior knowledge* dan dilanjutkan pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 71 (38,37%) gagal menyelesaikan masalah segitiga dan 124 (67,02%) subjek gagal menyelesaikan masalah jajar genjang. Kesalahan menyelesaikan masalah tersebut dikarenakan kesalahan memahami prior knowledge. Kesalahan pemecahan masalah dapat dikelompokkan menjadi empat bentuk yaitu: (1) kesalahan representasi; (2) kesalahan menggambar garis tinggi, (3) kesalahan dalam menggunakan teorema phytagoras, dan (4) kesalahan memahami konteks berbeda. Sebaran kesalahan prior knowledge: 87,75% kesalahan memahami aksioma, definisi dan representasi dalam geometri sebesar; dan 26,49% kesalahan representasi gambar.

Kata kunci: Prior Knowladge, Pemecahan Masalah, Geometri

Abstract: *This study examines students' mistakes in solving geometric problems through searching prior knowledge. This research is an instrumental type case study involving 185 PGSD students at Trunojoyo University, Madura. The subject completed the prior knowledge tracking instrument and continued problem solving. The results showed that 71 (38.37%) failed to solve the triangle problem and 124 (67.02%) subjects failed to solve the parallelogram problem. Errors in solving these problems are due to errors in understanding prior knowledge. Problem solving errors can be grouped into four forms, namely: (1) misrepresentation; (2) mistakes in drawing heights, (3) mistakes in using the Pythagorean theorem, and (4) mistakes in understanding different contexts. Prior knowledge error distribution: 87.75% error in understanding the axioms, definitions and representations in geometry by; and 26.49% image representation error.*

Keywords*: Prior Knowladge, Problem Solving, Geometry.*

This is open access article under the CC-BY-ND license *© 2023 EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*

PENDAHULUAN

Pentingnya penalaran dan pemecahan masalah dalam belajar matematika telah diungkapkan oleh banyak peneliti (Lee, 2005; Lee, Brown & Orrill, 2011; Swanson, Orosco, & Lussier, 2014; Subanji & Supratman, 2015). Lee (2005) memfasilitasi siswa dengan menggunakan teknologi untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Lee, Brown & Orrill (2011) mengaji penalaran matematika guru tentang pecahan dan desimal menggunakan representasi gambar. Swanson, Orosco, & Lussier (2014) menerapkan strategi pembelajaran untuk siswa yang mengalami kesulitan dalam problem solving. Subanji & Supratman (2015) menemukan adanya penalaran semu (*pseudo reasoning*) mahasiswa dalam mengonstruksi grafik fungsi kejadian dinamik dengan menggunakan kerangka konstruksi asimilasi dan akomodasi dari Piaget. Selanjutnya kerangka konstruksi bisa dijadikan sebagai landasan untuk mengaji proses konstruksi konsep matematika siswa.

Pentingnya penalaran dan pemecahan masalah dalam belajar matematika belum diikuti oleh proses yang mendukung terjadinya penalaran dan pemecahan masalah. Pendukung utama dalam proses penalaran dan pemecahan masalah adalah penguasaan konsep matematika siswa. Penguasaan konsep matematika akan baik jika dalam pembelajaran terjadi proses konstruksi secara baik. Faktanya masih banyak kesalahan yang terjadi pada siswa dalam mengonstruksi konsep matematika dan dampaknya terjadi kesalahan siswa dalam pemecahan masalah (Subanji & Nusantara, 2016).

Keberhasilan belajar matematika sangat dipengaruhi oleh proses konstruksi konsep dan pemecahan masalah. Belajar matematika hakekatnya adalah proses mengonstruksi konsep matematika dan menggunakannya untuk pemecahan masalah. Konstruksi konsep matematika dipengaruhi oleh karakteristik matematika yang memuat struktur herarki yang ketat dan jelas. Dalam mempelajari materi matematika selalu memerlukan pengetahuan yang mendasari materi tersebut, yang selanjutnya disebut *prior knowladge*. Hohensee (2014) menemukan bahwa dalam mempelajari fungsi kuadrat siswa perlu memiliki pengetahuan tentang fungsi linear dan ketika mempelajari fungsi kuadrat siswa mengalami peningkatan pemahamannya terhadap fungsi linear. Materi limit menjadi *prior knowledge* dalam belajar turunan dan integral. Seseorang akan mengalami kesulitan belajar materi turunan dan integral ketika dia belum memiliki pengetahuan tentang limit. Mahasiswa jika tidak mempunyai pengetahuan tentang aksioma dan definisi dalam geometri, maka *prior knowledge*-nya akan bermasalah dan akan mengalami kesulitan dalam memahami konsep sudut, poligon dan lingkaran. Siklus konstruksi pengetahuan tersebut berlangsung secara terus menerus selama proses belajar. Kesalahan dalam *prior knowledge* akan mengakibatkan kesulitan dalam mempelajari materi berikutnya. Karena itu kajian tentang kesalahan dalam *prior knowledge* menjadi hal esensial dalam belajar matematika.

Kesulitan siswa dalam mengonstruksi konsep dan memecahkan masalah matematika seringkali tercermin dalam bentuk kesalahan matematis. Kesulitan dan kesalahan matematis siswa telah dikaji oleh banyak peneliti (Brodie, 2010; Shein, 2012; Gal & Linchevski, 2010; Bingolbali, et al., 2010). Brodie (2010) menjelaskan bahwa kesalahan siswa dalam membangun penalaran matematika meliputi: *basic error, appropriate error, missing information, partial insight*. Kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah dipengaruhi oleh

prior knowledge dalam kehidupan sehari-hari ke dalam skema representasi dan masalah prototipe pada masalah aritmatika (Thevenot, 2017). Shein (2012) mengaji pemanfaatan gesture untuk memperbaiki kesalahan matematis siswa. Gal & Linchevski (2010) menemukan bahwa kesulitan siswa dalam representasi geometri mencakup: *(1) perceptual organization: Gestalt principles, (2) recognition: bottom-up and top-down processing; and (3) representation of perception-based knowledge: verbal vs. pictorial representation, mental images and hierarchical structure of images*. Sedangkan Bingobali, et al. (2010) mengeksplorasi penyebab terjadinya kesulitan matematika siswa berdasarkan pandangan guru, yang meliputi: *Epistemological causes, Psychological causes, Pedagogical cause*. Lebih lanjut ditemukan bahwa kesulitan siswa antara lain terjadi karena kesulitan memahami konsep, kesulitan mengabstraksi konsep, kesulitan mengaitkan matematika dengan kehidupan sehari-hari. Kesalahan siswa juga bisa berbentuk *pseudo* (Subanji, 2007), *pseudo* benar dan *pseudo* salah. *Pseudo* benar terjadi ketika siswa memperoleh jawaban benar tetapi sebenarnya penalarannya salah. *Pseudo* salah terjadi ketika jawaban siswa salah, tetapi sebenarnya siswa tersebut mampu bernalar secara benar, siswa hanya ceroboh saja. Kesalahan matematis siswa perlu mendapatkan perhatian, karena kalau tidak segera diatasi, kesalahan tersebut akan berdampak secara beruntun ke masalah matematika berikutnya.

Hal penting dalam belajar matematika adalah mengonstruksi konsep matematika (Kobiela, M. & Lehrer, R., 2015) dan pengembangan berpikir siswa (Leatham, K.R., Peterson, B.E., Stockero, S.L., Zoest, L.,R.V., 2015). Untuk mengembangkan berpikir siswa dalam mengonstruksi konsep, seringkali diperlukan intervensi dari guru terutama untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar matematika. Intervensi terbatas diperlukan untuk membantu siswa dalam belajar matematika (Dyson, Jordan, Beliakoff, dan Hassinger-Das, 2015; Blanton, Maria; Stephens, Ana; Knuth, Eric; Gardiner, A. Murphy; Isler, Isil; Kim, Jee-Seon; 2015).

Ketika siswa mengalami kesalahan matematis, struktur berpikir siswa mengalami penyimpangan dari struktur konsep ilmiah. Kesalahan konstruksi konsep awal sebagai *prior knowledge* akan mempengaruhi proses pemecahan masalah dan bahkan akan cenderung mengalami kemacetan dalam memecahkan masalah atau mengalami kesalahan dalam menyelesaikan masalah. Karena itu perlu pendeteksian dini kesalahan dalam memecahkan masalah matematika melalui penelusuran *prior knowledge*. Pendeteksian dini pemecahan masalah melalui prior knowledge akan sangat membantu dalam memperbaiki proses belajar matematika sehingga menjadi lebih efektif (Anghileri, 2006; Bakker, et al., 2015; Bature, 2015) dan bisa membantu mencapai zona proximal development (Peretz, 2006; Jbeili, 2012).

Kajian *prior knowledge* penting, karena bisa digunakan untuk untuk mempercepat perubahan struktur berpikir siswa menuju struktur berpikir ilmiah, salah satunya membangun *conflict cognitive* yang tepat. *Cognitive conflict* dapat digunakan untuk mengubah dan mengembangkan konseptual matematis (Kieslich, P.J. & Hilbig, B.E., 2014; Kang, H., Scharmann, L.C., Kang, S., Noh, T., 2010; Toka, Y., Aşkar, P., 2002; Limo'n, Margarita, 2001) dan mengubah keyakinan dalam belajar matematika (Rolka, K., Rösken, B., and Liljedahl, P., 2007). Struktur berpikir siswa dapat berubah dengan *cognitive conflict*. Dengan memperbaiki *prior*

knowladge akan membantu memperbaiki struktur berpikir yang salah dan pada akhirnya membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Temuan beberapa penelitian menunjukkan bahwa level *prior knowledge* berpengaruh pada capaian prestasi siswa, yaitu siswa yang memiliki *prior knowledge* yang tinggi menunjukkan hasil yang lebih baik dalam memecahkan masalah (Yuksel, I, 2013; Tobias, 2009; Fyfe, E.R, et al, 2012). Karena itu dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan dalam pemecahan masalah melalui *prior knowledge*.

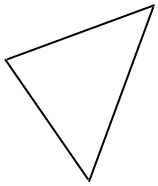
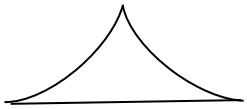
METODE

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus tipe instrumental, karena penelitian ini berfokus pada pemecahan masalah mahasiswa dalam mengonstruksi *prior knowledge* tentang geometri dan pemecahan masalah (Fraenkel, et al., 2012; Cresswell, 2012). Subjek penelitian ini adalah 185 mahasiswa PGSD Universitas Trunojoyo Madura. Subjek melakukan serangkaian tugas, pada tahap awal mengerjakan instrumen pelacak dan tahap berikutnya menyelesaikan masalah. Instrumen pelacak berisi *prior knowledge* yang diwujudkan dalam bentuk pernyataan tentang konsep utama geometri, subjek diminta untuk menilai pernyataan sekaligus memberikan alasan terhadap penilaiannya. Instrumen pelacak digunakan untuk mendeteksi pengetahuan awal mahasiswa terkait materi geometri. Instrumen pelacak digunakan untuk menelusuri kesalahan mahasiswa dalam mengonstruksi konsep geometri. Materi atau konsep dasar geometri yang disusun di instrumen pelacak merupakan materi yang mendasari instrumen pemecahan masalah. Penyusunan instrumen pelacak disajikan seperti pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Instrumen Pelacak

Selesaikan masalah-masalah berikut dengan memberikan tanda √ pada pilihan Tidak Setuju (TS) atau setuju (S). Sertakan alasannya!

No Soal	Alternatif Soal	Jawaban TS	Jawaban S	Alasan
1	a. Titik mempunyai ukuran			
	b. Goresan pensil pada kertas menghasilkan representasi kurva			
2	a. Garis adalah kumpulan titik-titik			
	b. Ada garis yang lurus dan ada garis yang lengkung			
3	a. Bagian dari suatu garis yang mempunyai dua titik ujung disebut ruas garis			
	b. Bagian dari suatu garis yang hanya mempunyai satu titik pangkal disebut sinar			
4	a. Sudut adalah daerah yang dibatasi oleh dua sinar yang pangkalnya berimpit			
	b. Suatu sudut terbentuk jika ada dua sinar berbeda yang mempunyai titik pangkal sama			

No Soal	Alternatif Soal	Jawaban TS	Jawaban S	Alasan
5	a. Segi-3 ini tidak mempunyai alas 			
	b. Gambar ini merupakan gambar segi-3 			
6	a. Dua garis dapat bersilangan pada bidang datar			
	b. Dua garis yang sejajar memiliki gradien yang sama			
7	a. Segitiga adalah bangun datar yang mempunyai tiga sisi			
	b. Segiempat adalah bangun datar yang dibatasi oleh empat ruas garis			
8	a. Luas bangun datar yang tidak beraturan dapat dicari dengan luas persegi panjang			
	b. Keliling dari suatu bangun datar tidak mungkin melebihi luasnya			
9	a. Sudut tumpul adalah sudut yang mempunyai ukuran lebih dari 180^o			
	b. Suatu sudut yang berukuran tepat 90^o disebut sudut siku-siku			
10	a. Kurva yang kedua ujungnya berbeda disebut kurva terbuka			
	b. Gambar lingkaran merupakan representasi kurva yang lengkung			

Hasil pelacakan dari instrumen pelacak kemudian dikaitkan dengan kendala yang dihadapi mahasiswa dalam memecahkan masalah. Pengambilan data menggunakan instrumen pelacak dan pemecahan masalah dilaksanakan pada waktu yang berbeda. Instrumen pemecahan masalah disajikan sebagai berikut.

Instrumen Pemecahan Masalah

Selesaikan permasalahan berikut!

1. *Segitiga ABC siku-siku di A. Sebuah lingkaran digambarkan dalam segitiga tersebut. Panjang sisi-sisi siku-siku segitiga ABC adalah 6 cm dan 8 cm. Tentukan panjang jari-jari lingkaran tersebut!*
2. *Diketahui jajar genjang ABCD dengan AE tegak lurus DC dan CF tegak lurus AD. Jika AB = 16 cm, AE = 8 cm dan CF = 10 cm, maka tentukan panjang AD!*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dibagi dalam dua bentuk yaitu: 1) kesalahan dalam *prior knowledge* berdasarkan instrumen pelacak, dan 2) kesalahan dalam pemecahan masalah berdasarkan tahapan polya ditinjau dari *prior knowledge*.

Kesalahan *Prior Knowledge* Geometri

Kesalahan dalam *prior knowledge* dilakukan untuk melihat kemampuan awal mahasiswa berkaitan dengan materi geometri. Hasil analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan instrumen pelacak dibagi menjadi 4 bentuk yaitu analisis terhadap materi, analisis kesalahan memahami objek matematika, analisis tingkat kesalahan, dan analisis konsistensi jawaban. Analisis kesalahan prior knowledge berdasarkan konten matematika disajikan pada table 2 berikut.

Tabel 2 Kesalahan Prior knowledge Berdasarkan Konten Matematika

No Soal		Materi Instrumen Pelacak	Jumlah Mhs yang menjawab salah	Persentase Kesalahan (%)
1	a	Aksioma dalam Geometri (titik)	48	25,95
	b	Non contoh aksioma dalam geometri (kurva)	132	71,35
2	a	Aksioma dalam geometri (garis)	162	87,57
	b	Jenis-Jenis Garis	16	8,65
3	a	Definisi dalam geometri (ruas garis)	144	77,84
	b	Definisi dalam geometri (sinar garis)	27	14,59
4	a	Definisi sudut	145	78,38
	b	Definisi sudut	44	23,78
5	a	Gambar segitiga	33	17,84
	b	Gambar non segitiga	49	26,49
6	a	Dua garis bersilangan	99	53,51
	b	Dua garis sejajar	122	65,95
7	a	Definisi segitiga	159	85,95
	b	Definisi segiempat	160	86,49
8	a	Luas bangun datar	49	26,49
	b	Keliling	129	69,73
9	a	Jenis-jenis sudut (sudut tumpul)	105	56,76
	b	Jenis-jenis sudut (sudut siku-siku)	1	0,54
10	a	Jenis-jenis kurva	51	27,57
	b	Jenis jenis kurva	28	15,14

Kesalahan mahasiswa tertinggi pada konteks memahami aksioma tentang garis (87,57%). Kesalahan representasi dalam memahami gambar segitiga (17,84%) dan memahami gambar non segitiga (26,49%). Secara garis besar, mahasiswa mengalami masalah pada saat memahami aksioma, definisi dan representasi dalam geometri.

Selanjutnya kesalahan prior knowledge berdasar objek matematika disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Kesalahan prior knowledge Berdasarkan Objek Matematika

Objek Matematika	Jumlah Mhs yang menjawab salah	Jenis Kesalahan	Persentase Kesalahan (%)
Aksioma	162	Tidak memahami aksioma garis dan titik	87,57
Definisi	145	Tidak memahami definisi sudut, dan poligon	78,3
Representasi	49	Kesalahan memahami gambar, karenatidak memahami definisi	26,49

Kesalahan mahasiswa tertinggi pada konteks memahami aksioma tentang garis (87,57%). Kesalahan representasi dalam memahami gambar segitiga (17,84%) dan memahami gambar non segitiga (26,49%). Secara garis besar, mahasiswa mengalami masalah pada saat memahami aksioma, definisi dan representasi dalam geometri.

Selanjutnya kesalahan prior knowledge berdasar objek matematika disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Kesalahan *prior knowledge* Berdasarkan Objek Matematika

Objek Matematika	Jumlah Mhs yang menjawab salah	Jenis Kesalahan	Persentase Kesalahan (%)
Aksioma	162	Tidak memahami aksioma garis dan titik	87,57
Definisi	145	Tidak memahami definisi sudut, dan poligon	78,3
Representasi	49	Kesalahan memahami gambar, karenatidak memahami definisi	26,49

Kesalahan tertinggi berdasarkan objek matematika dilakukan oleh mahasiswa pada saat memahami aksioma (87,57%). Kesalahan dalam memahami definisi (78,38%), dimana mahasiswa mahasiswa yang menjawab salah tidak memahami definisi sudut, segitiga, dan sugiempat. Kesalahan representasi gambar (26,49%), dimana mahasiswa yang tidak memahami gambar dikarenakan tidak memahami definisi. Dari ketiga jenis kesalahan tersebut, dilacak jenis kesalahannya. Terdapat dua jenis kesalahan yaitu kesalahan konsep dan kesalahan representasi. Kesalahan konsep (sebesar 68,11%) dilacak pada saat mahasiswa tidak memahami konsep segitiga, segiempat, dan sudut. Kesalahan representasi (8,65%) dilacak pada saat mahasiswa tidak memahami definisi yang direpresentasikan dalam gambar.

Tabel 5 Distribusi Kesalahan prior knowledge tentang Konsep dan Representasi

Jenis Kesalahan	Alasan	Persentase Kesalahan (%)
Konsep	Tidak memahami konsep	68,11
Representasi	Tidak memahami definisi yang direpresentasikan dalam gambar	8,65

Kesalahan konsep 68,11% dilakukan oleh mahasiswa pada saat tidak memahami konsep. Kesalahan representasi pada saat mahasiswa tidak memahami definisi yang direpresentasikan dalam gambar sebesar 8,65%. Ketidakkonsistenan mahasiswa dalam memahami masalah dapat dilihat dalam tabel 6.

Tabel 6 Prosentase Tingkat Kekonsistenan Jawaban

Kekonsistenan Jawaban	Kesalahan	Rata-rata Frek. (Persentase) Kesalahan (%)
Kekonsistenan dalam memjawab ketidakpahaman aksioma dalam geometri	Tidak memahami aksioma garis dan titik	61,62
Kekonsistenan dalam memjawab ketidakpahaman definisi dalam geometri	Tidak memahami definisi ruas garis, sinar garis, titik tengah, konkruensi	63,24
Kekonsistenan dalam memjawab ketidakpahaman definisi sudut	Tidak memahami definisi sudut dan jenis-jenis sudut	54,59
Kekonsistenan dalam menjawab ketidakpahaman definisi segiempat	Tidak memahami definisi segiempat, luas dan keliling bangun segiempat	60,00
Kekonsistenan dalam memjawab ketidakpahaman definisi segitiga	Tidak memahami definisi segitiga, luas dan keliling bangun segitiga	68,11
Kekonsistenan dalam memjawab ketidakpahaman representasi	Tidak memahami definisi segitiga	8,65

Tingkat kekonsistenan dalam menjawab dilacak ketika mahasiswa mempunyai jawaban yang berbeda dalam satu permasalahan yang sama. Ketidakkonsistenan dalam memahami aksioma geometri khususnya aksioma garis dan titik sebesar 61,62%, ketidakkonsistenan dalam menjawab ketidakpahaman definisi dalam geometri khususnya dalam memahami memahami definisi ruas garis, sinar garis, titik tengah, konkruensi sebesar 63,24%, ketidakkonsistenan dalam memahami definisi segiempat, luas dan keliling bangun segiempat sebesar 60%, ketidakkonsistenan dalam

memahami definisi segitiga, luas dan keliling bangun segitiga sebesar 68,11%,

Pemecahan Masalah Berdasarkan Prior Knowledge

Ada dua masalah yang di berikan kepada siswa: (1) Masalah Segitiga dan (2) Masalah Segiempat. Kesalahan pemecahan masalah terkait dengan prior knowledge yang digunakan untuk memecahkan masalah disajikan sebagai berikut.

Masalah Segitiga

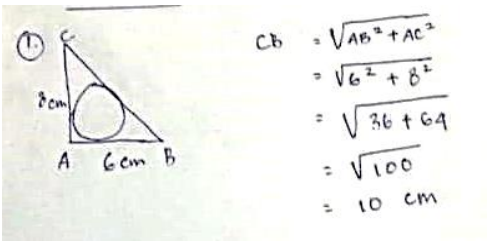
Tabel 7 Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Segitiga

Tahapan Polya	Kesalahan	Prior knowledge yang mendukung dan bermasalah			
		Konsep	prinsip	operasi	representasi
Memahami masalah	Tidak menggambar bangun sesuai dengan permintaan soal.	Konsep tentang segitiga dan lingkaran bermasalah			Belum memahami apakah lingkaran berada di luar atau di dalam segitiga.
Merencanakan	Tidak dituliskan dengan jelas apa yang ditanyakan dari soal yaitu mencari jari-jari lingkaran di dalam segitiga siku-siku.	Konsep tentang luas segitiga, keliling segitiga bermasalah.	Tidak bisa menghubungkan bagaimana mencari jari-jari lingkaran dengan luas dan keliling segitiga.		Bisa merencanakan mencari hipotenusa segitiga tersebut.
Melaksanakan	Langkah subyek terhenti setelah mendapatkan hipotenusa segitiga.	Konsep tentang segitiga dan lingkaran bermasalah	Hanya sampai pada mencari hipotenusa. Belum sampai pada mencari luas dan keliling segitiga dengan menggunakan informasi yang sudah di dapat.	Subyek bisa menghitung hipotenusa dengan teorema pythagoras.	Dari gambar segitiga, subyek bisa mencari panjang hipotenusa.
Refleksi	Subyek tidak memberikan refleksi terhadap apa yang sudah dikerjakan.				

Dari 185 subyek sebanyak 71 orang (38,37%) salah dalam menyelesaikan soal segitiga. Secara umum kesalahan subyek tersebut dapat dikelompokkan menjadi lima bentuk yaitu:

1. Kesalahan akibat tidak bisa menggambar bangun sesuai dengan yang diketahui pada soal.
2. Subyek bisa menggambarkan yang diketahui, namun hanya mencari sisi miring dari segitiga. Belum sampai pada mencari jari-jari lingkaran.
3. Subyek bisa menggambarkan yang diketahui dan mencari sisi miring dari segitiga. Kemudian sisi miring tersebut di bagi 2 untuk mendapatkan jari-jari lingkaran.
4. Subyek bisa menggambarkan yang diketahui dan mencari sisi miring dari segitiga. Selanjutnya subyek mencari luas segitiga, namun tidak diteruskan untuk mencari jari-jari lingkaran.
5. Subyek bisa menggambarkan yang diketahui dan mencari sisi miring dari segitiga. Selanjutnya subyek mencari luas segitiga dan setengah keliling segitiga, namun subyek belum menemukan jari-jari lingkaran.

Berikut ini contoh jawaban salah dari Subyek SB



Gambar 1 Contoh Jawaban Subjek

Dari gambar di atas subyek SB terlihat belum berhasil memahami informasi dari masalah yang diberikan. Subjek mampu menyebutkan bahwa masalah yang diberikan melibatkan bentuk segitiga dan lingkaran dengan menggambarnya. Namun, subjek tidak menyebutkan bahwa masalah yang dicari adalah jari-jari lingkaran. Sehingga tidak terlihat langkah apa saja yang diperlukan untuk mendapatkan jawaban yang benar. Sehingga, subjek hanya mencari hipotenusa segitiga tersebut dan mendapatkan hasil bahwa CB adalah 10 cm.

Untuk mengetahui lebih jauh mengapa subyek salah dalam menjawab soal segitiga, berikut kutipan wawancara antara peneliti dengan subyek SB.

Petikan wawancara dengan Subjek

P : Apa kesulitan dalam mengerjakan soal segitiga?

SB :Mungkin dalam hal menentukan gambarnya bu, karena takut salah dan tidak sesuai yg dimaksud soal jika kita mencoba mengira atau membayang-kan gambarnya.

P : Apa maksudnya?

SB : Apakah segitiga siku² berada didalam lingkaran atau sebaliknya takut salah penafsiran.

P : Segitiga ABC siku siku di A apakah sudah bisa menggambarnya?

SB : Bisa bu.

P : (Menampilkan kembali soal nomor 1 kepada subyek), Sebuah lingkaran digambarkan dalam segitiga tersebut, berarti gambar lingkaran di mana?

SB : Di dalam bu.

P :(Menampilkan gambar subyek) ini sudah benar bahwa gambar lingkaran ada di dalam segitiga.

SB : Iya bu.

P : Baiklah, yang di cari adalah jari2 nya ya? Apa kalian bisa membayangkan di mana letak jari2 lingkaran tsb?

SB : Iya bu bisa.

P :Nah klu begitu bgmn cara menca-rinya?

SB :Langkah mencari jari-jari: pertama memberikan garis tengah pada lingkaran (D) dengan memberikan titik pada tengah lingkaran sebagai acuan.
P : Setelah itu?
SB :Diameter lingkarannya belum diketahui iya ibu.
P : Belum.
P :Baiklah (sambil menampilkan jawaban subyek), ini kamu mencari sisi miring segitiga. Untuk apa?
SB :Untuk mengetahui diameter lingkarannya ibu, saya masih membayangkan saja ibu dan mengingat materi ini ibu.

Dari kutipan wawancara, subyek memang belum bisa memikirkan cara untuk mencari jari-jari lingkaran jika yang diketahui hanya panjang sisi-sisi segitiga. Pengetahuan awal subyek hanya sampai pada hubungan antara jari-jari dan diameter lingkaran. Namun subyek belum bisa menghubungkan konsep luas dan keliling segitiga dalam mencari jari-jari lingkaran.

Masalah Segiempat

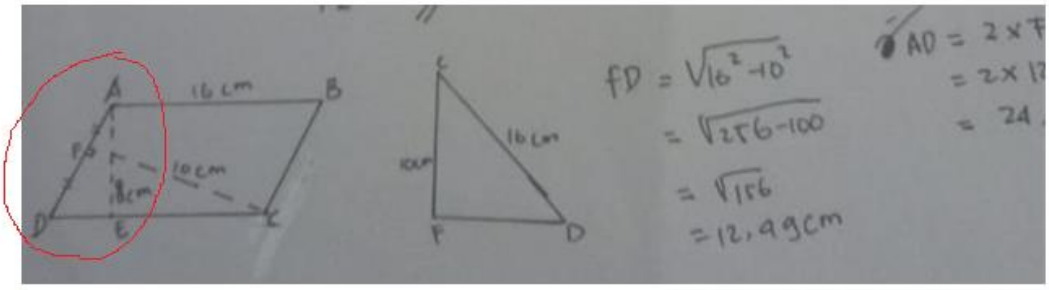
Tabel 8 Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Segiempat

Tahapan Polya	Kesalahan	Prior knowledge yang mendukung dan bermasalah			
		Konsep	prinsip	operasi	representasi
Memahami masalah	Sudah memahami masalah yang diberikan.	Memahami konsep jajargenjang.			Bisa Menggambar jajar genjang.
Merencanakan	Subyek menggunakan bantuan gambar untuk mencari panjang AD.		Menggunakan teorema pythagoras.		Bisa meletakkan garis AE dan CF sesuai informasi pada soal.
Melaksanakan	Subyek mencari panjang AD dengan bantuan gambar dan teorema pythagoras.	Konsep tentang garis tinggi dan alas pada jajargenjang bermasalah.	Subyek bermasalah menggunakan rumus luas jajar genjang untuk mencari panjang AD yang sebenarnya merupakan tinggi jajar genjang.	Subyek bisa menghitung hipotenusa dengan teorema pythagoras. (walaupun tidak diperlukan) Setelah itu mencari panjang AD.	Subyek menggambar segitiga CFD untuk memperjelas panjang garis yang ingin di cari.

Tahapan Polya	Kesalahan	Prior knowledge yang mendukung dan bermasalah			
		Konsep	prinsip	operasi	representasi
Refleksi	Subyek tidak memberikan refleksi terhadap apa yang sudah dikerjakan.				

Dari 185 subyek sebanyak 124 orang (67,02%) salah dalam menyelesaikan soal segiempat. Secara umum kesalahan subyek tersebut dapat dikelompokkan menjadi empat bentuk yaitu:

1. Kesalahan akibat tidak bisa menggambar bangun sesuai dengan yang diketahui pada soal.
2. Subyek bisa menggambarkan yang diketahui, namun salah dalam meletakkan garis tinggi pada jajar genjang.
3. Subyek bisa menggambarkan yang diketahui dan tepat dalam menggambarkan garis tinggi pada jajar genjang, namun subyek berpikir bahwa setiap garis yang tegak lurus pada sisi miring suatu jajargenjang, maka garis tersebut membagi panjang sisi menjadi dua sama besar. Sehingga subyek menggunakan teorema pythagoras untuk menemukan jawaban.
4. Subyek tidak bisa menemukan bahwa luas jajargenjang dapat dicari dengan alas dan tinggi yang berbeda (apabila alas jajargenjang tersebut adalah sisi yang miring)



Gambar 2 Contoh Jawaban Subjek SC

Dari gambar di atas, subjek sudah berhasil memahami informasi dari masalah yang diberikan. Subjek mampu menyebutkan bahwa masalah yang diberikan melibatkan bentuk jajar genjang dan menggambarkannya. Selain itu subyek dapat meletakkan informasi yang diberikan dalam pertanyaan dengan tepat. Namun, subjek gagal dalam mencari panjang AD dikarenakan subyek menganggap bahwa panjang AD dapat dibagi menjadi dua sama besar yaitu AF dan DF. Sehingga, subyek mencari panjang DF melalui teorema pythagoras, dan mendapatkan panjang FD adalah 12,49. Setelah itu subyek mengalikan panjang FD dengan dua.

Untuk mengetahui mengapa subyek SC menganggap bahwa garis FC dapat membagi garis AD menjadi dua sama besar, dapat dilihat pada hasil wawancara berikut.

Petikan wawancara dengan subyek SC:

P :(Sambil menampilkan gambar jawaban subyek). Bisa diceritakan bagaimana kamu kemarin menemukan panjang AD.
SC :Apakah memakai rumus pytagoras ibuk?
P : Rumus pytagoras untik mencari apa?
SC :Untuk mencari panjang AD ibu. Berarti kita harus tau AF ibuk?
P :Yg dicari AD ya...? Nah, berbentuk apakah gambar diatas
SC :Kalo keseluruhan gambar itu jajar genjang ibuk, tapi jika yang ADE dan CFD itu segitiga siku-siku.
P : (Menampilkan kembali soal nomor 2 kepada subyek), Coba kita perhatikan lagi dengan seksama, tunjukkan tinggi jajargenjang yang mana?
SC : Tingginya 8 bu yang AE.
P : Apakah ada tinggi yang lain? (coba di lihat digambar)
SC : (Terdiam lama). mungkin CD bu.
P : Kenapa CD bisa disebut tinggi dari jajargenjang? Coba perhatikan hubungan AE dengan DC. Apakah kamu menemukan hal yang sama atau berbeda?
SC :Tegak lurus ibu. Iya CD juga tegak lurus dengan AD.
P :Apalagi yang kamu temukan? Bagaimana dengan panjang DE dan EC? Apakah sama besar? (Menunjukkan gambar) AF dan FD di sini sama panjang nya ya?
SC :(Setelah berpikir agak lama) harusnya tidak bu, tapi saya menggambarnya pas di tengah jadi saya berpikir sama besar dan mencarinya dengan pythagoras.

Dari kutipan wawancara, subyek memang sudah bisa menggambarkan jajargenjang namun belum memahami unsur-unsur pada jajargenjang. Hal ini ditunjukkan pada saat subyek diminta menyebutkan tinggi jajar-genjang selain AE pada gambar, subyek menjawab CD. Pengetahuan awal mengenai unsur-unsur jajar genjang kemungkinan hanya pada alasjajar genjang adalah sisi yang di bawah dan tinggi nya adalah garis vertikal yang tegak lurus dengan alas tersebut. Sehingga subyek berpikir bahwa garis CF yang tegak lurus pada sisi miring pada jajargenjang dapat membagi dua sama besar karena tepat berada di tengah sisi AD.

PENUTUP

Kesalahan mahasiswa dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari prior knowledge dikelompokkan menjadi empat bentuk yaitu: (1) kesalahan representasi; (2) kesalahan menggambar garis tinggi, (3) kesalahan dalam menggunakan teorema phytagoras, dan (4) kesalahan memahami konteks berbeda. Kesalahan ini tersebar ketika mahasiswa memahami aksioma, definisi dan representasi dalam geometri. Hasil ini menyimpulkan bahwa ketika prior knowledge mahasiswa bermasalah, maka berdampak pada kesalahan mahasiswa dalam memecahkan masalah. Penelitian ini terbatas pada: 1) jumlah subjek penelitian; 2) materi penelitian. Bagi peneliti lain yang hendak melakukan penelitian sejenis, dapat memperbanyak subjek penelitian dan memperluas materi penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

Anghileri, J. (2006). Scaffolding Practices that Enhance Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 33–52.

Bakker, A. Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction

and review. *ZDM Mathematics Education,* 47, 1047–1065

Bature, I.J. & Jibrin, A.G. (2015). The Perception of Preservice Mathematics Teachers on the Role of Scaffolding in Achieving Quality Mathematics Classroom Instruction. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 3*(4), 275-287

Blanton, M., L., Westbrook, S., & Carter, G., (2005). Using Valsiner's Zone Theory To Interpret Teaching Practices In Mathematics And Science Classrooms. *Journal Of Mathematics Teacher Education, 2005*(8), 5–33.

Blanton, M., Stephens, A., Knuth, E., Gardiner, A. M., Isler, I., & Kim, J. (2015). The Development of Children's Algebraic Thinking: The Impact of a Comprehensive Early Algebra Intervention in Third Grade. *Journal for Research in Mathematics Education, 46*(3), 39-87

Dyson, N., Jordan, N.C.; Beliakoff, A.H., & Brenna. (2015). A Kindergarten Number-Sense Intervention with Contrasting Practice Conditions for Low-Achieving Children. *Journal for Research in Mathematics Education, 46*(3), 331–370.

Fyfe, R. E., (2012). The Effects of Feedback During Exploratory Mathematics Problem Solving: Prior Knowledge Matters. *Journal of Educational Psychology, 104*(4), 1094-1108.

Jbeili, I. (2012). The Effect of Cooperative Learning with Metacognitive Scaffolding on Mathematics Conceptual Understanding and Procedural Fluency. *International Journal for Research in Education (IJRE), 2012*(32).

Kang, H., Scharmann, L.C., Kang, S., & Noh, T. (2010). Cognitive conflict and situational interest as factors influencing conceptual change. *International Journal of Environmental & Science Education, 5*(4), 383-405

Kieslich, P.J. & Hilbig, B.E. (2014). Cognitive conflict in social dilemmas: An analysis of response dynamics. *Judgment and Decision Making*, 9(6), 510-522.

Kobiela, M. & Lehrer, R. (2015). The Codevelopment of Mathematical Concepts and the Practice of Defining. *Journal for Research in Mathematics Education, 46*(4), 423–454.

Leatham, K.R., Peterson, B.E., Stockero, S.L., & Zoest, L.,R.V. (2015). Conceptualizing Mathematically Significant Pedagogical Opportunities to Build on Student Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education, 46*(1), 88-124.

Lee, H. S. (2005). Facilitating Students' Problem Solving in Technological Context: Prospective Teachers' Learning Trajectory. *J. Math. Teach.Educ. 8*(3), 223–254.

Lee, S. J.; Brown, E. R. & Orrill, H. C, (2011). Mathematics Teachers' Reasoning About Fraction and Decimal Using Drawn Representation. *Math. Think. Learn, 13*(3), 198–220.

Limo'n, M. (2001). On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: a critical appraisal. *Learning and Instruction, 11*(2001), 357–380.

McCosker, N. & Diezmann, C. M. (2009) Scaffolding students' thinking in mathematical investigations. *Australian Primary Mathematics Classroom, 14*(3), 27-32.

Peretz, D. (2006). Enhancing Reasoning Attitudes Of Prospective Elementary School Mathematics Teachers.

*Journal of Mathematics Teacher Education, (2006)*9, 381–400

Rolka, K., Rösken, B., & Liljedahl, P. (2007). The Role of Cognitive Conflict In Belief Changes. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 121-128.

Subanji & Nusantara, T. (2016). Thinking Process of Pseudo Construction in Mathematics Concepts. *International Education Studies, 9*(2), 17 – 31.

Subanji & Supratman. (2015). The Pseudo-Covariational Reasoning Thought Processes in Constructing Graph Function of Reversible Event Dynamics Based on Assimilation and Accommodation Frameworks. *J. Korean Soc. Math. Educ., Ser. D, Res. Math. Educ.*, 19(1), 61–79.

Swanson, H.L., Orosco, M., J., & Lussier, C.,M. (2014). The Effeets of Mathematies Strategy Instruetion for Children With Serious Problem-Solving Difficulties. *Exceptional Children, 80*(2), 149-168.

Tall, D. (1977). Cognitive Conflict and the Learning of Mathematics. Paper pressented at the First Conference of *The International Group for the Psychology of Mathematics Education* at Utrecht, Netherlands, Summer 1977, pp. 1-12

Thevenot, C. (2017). *Arithmetic Word Problem Solving: The Role of Prior Knowledge. In Acquisition of Complex Arithmetic Skills and Higher-Order Mathematics Concepts,* pp. 47–66.

Tobias, S. (1994). Interest, prior knowledge, and learning. *Review of Educational Research, 64* (1), 37-54.

Toka, Y. & Aşkar, P. (2002). The Effect of Cognitive Conflict and Conceptual Change Text on Students' Achievement Related to First Degree Equations with One Unknown. *Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi, 23*, 211-217

Yüksel, I. (2013). Impact of Activity-Based Mathematics Instruction on Students with Different Prior Knowledge and Reading Abilities. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *12(6*), 1445–1468.