

## Analisis Kesalahan Siswa dalam Menilai Kebenaran Suatu Pernyataan

Yayan Eryk Setiawan

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Malang, Indonesia  
Email: [yayaneryksetiawan@unisma.ac.id](mailto:yayaneryksetiawan@unisma.ac.id)

**Abstract.** *The reasonings students provided in assessing the truth of a statement still show many mistakes. Therefore, this present research aimed to find the students' errors in judging the truth of a statement. The present research employed a qualitative approach, and the participants were 10th-grade senior high school students in one of Lumajang district. This research instrument consisted of three questions demanding evaluative abilities. The findings showed that the students made three kinds of errors reasoning in judging the truth of the statements, which are conceptual errors, principle errors, and factual errors. This study is implied to the Mathematics teachers to provide students opportunities to construct definitions, distinguish the differences among the characteristics of two and three-dimensional figures, and to explain the meaning of mathematical symbols in various contexts to avoid conceptual errors, principle errors, and factual errors.*

**Keywords:** *critical thinking skills, judging the truth of statements, conceptual errors, principle errors, factual errors.*

**Abstrak.** *Alasan-alasan yang diberikan oleh siswa dalam menilai kebenaran sebuah pernyataan masih banyak kesalahan. Untuk itu, penelitian ini bertujuan menemukan kesalahan-kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan subjek penelitian siswa kelas X, di salah satu SMA Kabupaten Lumajang. Instrumen penelitian ini terdiri dari tiga soal menuntut kemampuan evaluatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada tiga kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan, yaitu kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah direkomendasikan kepada pendidik untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi definisi, membedakan antara sifat-sifat bangun datar dengan bangun ruang, dan menjelaskan makna simbol dalam berbagai konteks dengan tujuan masing-masing untuk mengurangi kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta.*

**Kata kunci:** *keterampilan berpikir kritis, menilai kebenaran pernyataan, kesalahan konsep, kesalahan prinsip, kesalahan fakta.*

### Pendahuluan

Keterampilan berpikir kritis di abad 21 dibutuhkan oleh seseorang untuk mengambil keputusan secara tepat. Berpikir kritis adalah topik yang sangat penting (As'ari, Mahmudi, & Nuerlaelah, 2017), dan dibutuhkan baik di sekolah maupun di tempat kerja (Moeti, Mgawi, & Moalosi, 2017). Sehingga keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran adalah tujuan dari sistem pendidikan yang sering ditemukan dalam dokumen kebijakan pendidikan (Atabaki, Keshtiaray, & Yarmohammadian, 2015). Banyak manfaat yang diperoleh dengan dimilikinya pemikiran kritis. Semakin baik keterampilan berpikir kritis siswa maka siswa menjadi lebih baik dalam memecahkan masalah dan merumuskan argumen dengan memanfaatkan pengetahuan yang luas (Su, Ricci, & Matsakanian, 2016). Keterampilan berpikir kritis perlu dikembangkan dalam diri siswa agar dapat menjalani hidup menjadi lebih baik dan sukses

(Setiawan, Sunardi, & Kusno, 2016). Selain itu setiap individu diharapkan mengadopsi cara berpikir kritis agar dapat membuat pilihan terbaik, solusi terbaik, dan paling ekonomis untuk menyelesaikan masalah (Turabik & Gün, 2016). Jadi dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis penting untuk dibelajarkan kepada siswa.

Berpikir kritis dapat didefinisikan sebagai penilaian suatu kebenaran atau memperkirakan kebenaran dengan memberikan bukti atau alasan (Siegel, 1989). Inti dari berpikir kritis adalah belajar bagaimana beralasan dengan baik dalam kehidupan sehari-hari (Kahane, 1989). Pendapat ini didukung oleh Ennis (1993) yang menyatakan bahwa berpikir kritis adalah menilai kebenaran dari pernyataan. Berdasarkan pendapat ahli di atas, definisi berpikir kritis dalam penelitian ini adalah menilai kebenaran dari suatu pernyataan dengan memberikan alasan untuk mendukung penilaiannya.

Kegiatan menilai kebenaran dari suatu pernyataan jarang dibelajarkan di sekolah. Hal ini diketahui dari hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti terhadap 24 siswa sekolah menengah atas, yang menunjukkan bahwa alasan-alasan yang diberikan oleh siswa dalam menilai kebenaran sebuah pernyataan masih banyak kesalahan. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa ini penting untuk diketahui agar dapat menghilangkan kesalahpahaman siswa (Ball & Friel, 1991). Lebih lanjut Ball (1993) berpendapat bahwa salah satu tujuan diskusi di kelas matematika adalah untuk mengungkap kesalahpahaman siswa dalam mempelajari matematika. Borasi (1994) menemukan bahwa kesalahan siswa dapat memicu keterlibatan siswa dalam diskusi matematika. Hasil penelitian Kazemi (1998) menunjukkan bahwa diskusi tentang kesalahan dapat menyebabkan pencapaian yang lebih baik dikalangan siswa dalam matematika. Hasil penelitian Webb dan Mastergeorge (2003) menunjukkan bahwa siswa dapat belajar dari kesalahan mereka dengan bertanya kepada teman-teman mereka tentang penjelasan yang spesifik. Para peneliti melihat kesalahan siswa sebagai sumber daya untuk mempromosikan pembelajaran dan bukan hanya sekedar alat diagnosis (Schleppenbach, Flevaris, & Sims, 2007). Kemampuan untuk mendiagnosis kesalahan siswa adalah salah satu kriteria untuk mendapatkan wawasan tentang pengetahuan matematika, baik guru maupun siswa (Shabanifar & Konyalioglu, 2013). Dari uraian di atas penting untuk melakukan penelitian terhadap kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mempelajari matematika, termasuk kesalahan dalam masalah kebenaran. Dengan diketahuinya kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa, maka akan memberikan manfaat kepada siswa itu sendiri untuk memperbaiki pemahamannya dan bermanfaat bagi guru untuk memperbaiki pembelajaran matematika.

Pentingnya melakukan penelitian terhadap kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika menyebabkan para peneliti tertarik untuk melakukan

penelitian. Ada dan Kurtulu (2012) menganalisis kinerja siswa dalam geometri transformasi dimensi dua dan mengeksplorasi kesalahan yang dilakukan oleh siswa yang mengikuti kursus geometri analitik. Almog dan Ilany (2012) menganalisis kesalahan dan faktor-faktor penyebabnya dari siswa SMA dalam menyelesaikan pertidaksamaan nilai mutlak. Muzangwa dan Chifamba (2012) menganalisis kesalahan dan kesalahpahaman mahasiswa dalam mata kuliah Kalkulus. Memnun, Aydin, Dinç, Çoban, dan Sevindik (2015) menguji kegagalan dan ketidakmampuan siswa kelas XI tentang persamaan dan fungsi kuadrat. Arian, Ozkan, dan Ozkan (2015) menganalisis kesalahan dalam materi teori grup. Sukoriyanto, Nusantara, Subanji, dan Chandra (2016) mengevaluasi kesalahan siswa dalam pemecahan masalah permutasi dan kombinasi. Aktaş dan Ünlü (2017) menganalisis tentang kesalahan yang dihadapi siswa sekolah menengah atas dalam materi geometri transformasi. Islamiyah, Prayitno, dan Amrullah (2018) menganalisis tentang kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah sistem persamaan linear dua variabel. Cho dan Nagle (2017) menganalisis kesalahan mahasiswa pada tugas rutin yang melibatkan gradien. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini fokus pada analisis kesalahan-kesalahan siswa kelas X SMA dalam menilai kebenaran suatu pernyataan serta melakukan analisis terhadap faktor-faktor penyebab kesalahan tersebut. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kesalahan siswa dalam menilai suatu pernyataan dan apa faktor-faktor penyebabnya?

## Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif yang mendeskripsikan kesalahan-kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan. Kesalahan-kesalahan siswa dalam penelitian ini diketahui dari alasan-alasan tertulis yang diberikan oleh siswa saat menilai kebenaran suatu pernyataan (lihat Gambar 1). Setelah ditemukan kesalahan-kesalahan siswa, maka berikutnya adalah melakukan wawancara dengan subjek penelitian. Wawancara ini bertujuan untuk mengkonfirmasi temuan-temuan peneliti tentang kesalahan-kesalahan subjek dan untuk mengetahui penyebab dari kesalahan-kesalahan subjek dalam memberikan alasan untuk menilai kebenaran suatu pernyataan. Melalui dua aktivitas tersebut diharapkan terungkap kesalahan-kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan dan faktor-faktor penyebabnya. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal-soal yang menuntut kemampuan evaluatif, yaitu memberikan penilaian benar atau salah terhadap pernyataan yang diberikan dan kemudian memberikan alasan-alasan yang mendukung penilaiannya. Instrumen penelitian ini terdiri dari 3 soal yang dikembangkan oleh Parta (2017) yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Jawablah soal di bawah ini dengan cara memberi tanda centang (✓) sesuai jawaban Anda, kemudian tuliskan alasan pada tempat yang disediakan.					
No.	Pernyataan	Jawab		Alasan	
		B	S	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Segitiga adalah poligon yang memiliki tiga sisi				
2	$\sqrt{36} = \pm 6$				
3	Suatu limas segiempat tingginya 3 cm dan panjang dua rusuk alasnya 4 cm dan 5 cm. volume limas tersebut adalah $20 \text{ cm}^2$ .				
Sumber: Parta (2017)					

Gambar 1. Instrumen penelitian

Soal pertama terdapat dua konsep yang saling berhubungan, yaitu konsep segitiga dan konsep poligon. Soal ini dapat mengidentifikasi kesalahan konsep yang berupa definisi segitiga atau definisi poligon, kesalahan prinsip yang berupa pemahaman sifat-sifat segitiga, dan kesalahan fakta dalam memahami maksud soal. Soal kedua merupakan konsep bentuk akar yang dapat mengidentifikasi kesalahan konsep tentang definisi akar dan kesalahan fakta dalam memahami maksud soal. Soal ketiga merupakan bangun ruang yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan konsep yang berupa definisi limas segiempat, kesalahan prinsip yang berupa penggunaan rumus, dan kesalahan fakta dalam memahami masalah yang ada dalam soal. Jadi ketiga soal ini dapat digunakan untuk menganalisis kesalahan-kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan. Pemilihan materi yang ada dalam soal didasarkan bahwa materi tersebut telah dipelajari di jenjang sekolah menengah atas, yaitu berkaitan dengan materi bangun datar, bentuk akar, dan bangun ruang.

Penelitian ini dilakukan terhadap 24 siswa kelas X sekolah menengah atas. Siswa diminta untuk menilai kebenaran dari tiga pernyataan (lihat Gambar 1) dengan memberikan alasan-alasan yang mendukung penilaiannya dalam kolom alternatif 1 dan 2. Alasan-alasan yang diberikan oleh 24 siswa tersebut diklasifikasikan berdasarkan kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta. Kesalahan konsep dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kesalahan dalam memahami suatu konsep. Kesalahan prinsip didefinisikan sebagai kesalahan dalam menerapkan sifat-sifat, aturan, dalil, teorema, dan rumus dalam matematika untuk menyelesaikan soal. Kesalahan fakta terjadi karena kurangnya informasi faktual dan terjadi karena kurangnya kosa kata (Muthukrishnan, Kee, & Sidhu, 2019). Kesalahan fakta termasuk tidak dapat mengidentifikasi solusi dari masalah (Oktaviani, 2017). Ini artinya kesalahan fakta termasuk kesalahan dalam memahami informasi yang ada dalam soal, sehingga tidak dapat mengidentifikasi solusi dari masalah. Kerangka kerja klasifikasi kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kerangka kerja klasifikasi kesalahan siswa

Jenis Kesalahan	Indikator-Indikator Kesalahan
Kesalahan konsep	Kesalahan memahami definisi segitiga atau definisi poligon Kesalahan menentukan hubungan sebab akibat Kesalahan memahami definisi akar kuadrat Kesalahan memahami definisi limas
Kesalahan prinsip	Kesalahan dalam menggunakan sifat-sifat. Kesalahan menggunakan rumus Kesalahan menuliskan rumus
Kesalahan fakta	Kesalahan dalam mengidentifikasi maksud soal Kesalahan jawaban memiliki maksud berbeda dengan soal

Dari 24 siswa yang menjawab soal, dipilih beberapa siswa yang mewakili setiap jenis kesalahan dan bersedia diwawancarai untuk memberikan informasi secara jelas tentang jawabannya. Hal ini dikarenakan melalui wawancara, kesalahpahaman seseorang dapat diketahui (Kalyuga, 2009).

### Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pertama dalam penelitian ini adalah mengklasifikasikan kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan berdasarkan kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta. Hasil klasifikasi kesalahan dari 24 siswa yang ikut berpartisipasi dalam menilai kebenaran suatu pernyataan dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil klasifikasi kesalahan siswa

Jenis Kesalahan	Indikator-Indikator Kesalahan	Banyak siswa		
		Soal 1	Soal 2	Soal 3
Kesalahan konsep	Kesalahan memahami definisi segitiga atau definisi poligon.	6		
	Kesalahan menentukan hubungan sebab akibat.	2		
	Kesalahan dalam memahami definisi akar kuadrat.		16	
	Kesalahan dalam memahami definisi limas.			17
Kesalahan prinsip	Kesalahan dalam menggunakan sifat-sifat.	5		1
	Kesalahan dalam menggunakan rumus.			3
	Kesalahan dalam menuliskan rumus.			
Kesalahan fakta	Kesalahan dalam mengidentifikasi maksud soal.	11		
	Kesalahan jawaban memiliki maksud berbeda dengan soal.		2	
Total Siswa		24	18	21

Dari Tabel 2 diketahui bahwa dari 24 siswa yang menyelesaikan soal pertama diperoleh 33% siswa mengalami kesalahan konsep, 21% mengalami kesalahan prinsip, dan 46% mengalami kesalahan fakta. Untuk soal kedua terdapat 6 siswa atau 25% siswa memberikan alasan yang benar sesuai definisi akar kuadrat, yaitu hasil akar kuadrat selalu positif, 67% mengalami kesalahan konsep definisi akar dan 8% mengalami kesalahan fakta. Dari 24 siswa yang menyelesaikan soal nomor tiga diperoleh 3 siswa atau 13% siswa memberikan alasan yang benar tentang definisi limas segiempat, 70% siswa mengalami kesalahan konsep dalam mendefinisikan limas segiempat, dan 17% siswa mengalami kesalahan prinsip.

Kegiatan kedua adalah melakukan analisis secara deskriptif terhadap kesalahan siswa dengan mengambil satu subjek dari tiap-tiap kesalahan untuk masing-masing soal, sehingga

diperoleh 10 subjek yang mewakili semua jenis kesalahan. Analisis secara deskriptif dilakukan terhadap alasan-alasan yang diberikan oleh siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan dan hasil transkrip wawancara dengan tujuan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan siswa. Hasil analisis secara deskriptif terhadap kesalahan siswa dalam menilai suatu kebenaran dipaparkan berikut ini.

*Kesalahan Konsep*

Kesalahan konsep yang pertama adalah jawaban siswa tidak sesuai dengan definisi poligon. Definisi poligon adalah gabungan tiga segmen garis atau lebih yang ujung-ujungnya saling bertemu membentuk suatu daerah (Setiawan, 2019). Dari 6 siswa yang mengalami kesalahan konsep dengan memberikan alasan tidak sesuai definisi poligon diambil satu siswa sebagai subjek pertama (Subjek 1) untuk didalami. Alasan subjek yang tidak sesuai dengan definisi poligon dapat dilihat pada Gambar 2.

Jawablah soal di bawah ini dengan cara memberi tanda centang (✓) sesuai jawaban Anda, kemudian tuliskan alasan pada tempat yang disediakan.

Pernyataan	Jawab		Alasan	
	B	S	Alternatif 1	Alternatif 2
Segitiga adalah polygon yang memiliki tiga sisi	✓		karena poligon mempunyai sudut yg ganjil. contoh, pada gambar segitiga, di situ kan ada 3 sudut 	

Gambar 2. Alasan tidak sesuai dengan definisi poligon

Dari Gambar 2 diketahui bahwa pilihan jawaban subjek adalah benar, tetapi alasan yang diberikan kurang tepat karena subjek menggunakan definisi yang salah tentang poligon. Subjek mendefinisikan poligon mempunyai sudut yang ganjil, dikarenakan segitiga memiliki sudut yang ganjil, maka subjek mengatakan bahwa segitiga merupakan poligon. Penyebab dari kesalahan ini dapat ketahu dari cuplikan hasil wawancara peneliti (P) dengan subjek pertama (S1) berikut ini.

- P : Mengapa Anda memberikan alasan tersebut?
- S1 : Saya hanya menebak Pak, bahwa poligon mempunyai sudut yang ganjil.
- P : Terus?
- S1 : Karena segitiga juga mempunyai sudut yang ganjil, jadi saya mengatakan benar bahwa segitiga adalah poligon yang memiliki tiga sisi.
- P : Apakah Anda pernah mempelajari definisi poligon?
- S1 : Belum pernah pak, yang saya pelajari hanya segitiga.

Dari hasil wawancara ditemukan bahwa penyebab kesalahan mendefinisikan poligon adalah subjek hanya belajar segitiga dan tidak mempelajari definisi poligon. Akibatnya subjek menebak bahwa poligon memiliki sisi yang ganjil sama seperti segitiga yang mempunyai sisi yang ganjil, yaitu mempunyai tiga sisi. Hal ini bermakna bahwa pembelajaran di sekolah penting untuk memberikan ke siswa definisi yang dibutuhkan dalam setiap materi matematika, terutama tentang definisi poligon.

Kesalahan konsep yang kedua dari jawaban soal nomor satu adalah jawaban tidak menunjukkan adanya sebab akibat. Hubungan sebab akibat dalam matematika juga dapat digunakan untuk membuat definisi, misalnya persegi panjang adalah jajargenjang yang salah satu sudutnya  $90^0$ . Ini artinya suatu konsep dapat dibentuk dari konsep lain. Dalam hal ini, segitiga dibentuk dari poligon yang memiliki tiga sisi. Salah satu jawaban siswa yang menjadi subjek kedua dari 2 siswa yang jawabannya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 3.

Pernyataan	Jawab		Alasan	
	B	S	Alternatif 1	Alternatif 2
Segitiga adalah polygon yang memiliki tiga sisi	✓		karena segitiga potongan dari bentuk poligon	

Gambar 3. Alasan tidak menunjukkan sebab akibat

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa pilihan jawaban subjek adalah benar, tetapi alasan yang diberikan kurang tepat karena subjek menggunakan hubungan sebab akibat yang salah antara poligon dan segitiga. Subjek menyatakan bahwa segitiga adalah potongan dari bentuk poligon. Diketahui bahwa sebuah segitiga bukan potongan dari poligon, tetapi segitiga adalah poligon khusus, poligon yang memiliki tiga sisi yang disebut *trigon* atau segitiga. Penyebab kesalahan dalam menentukan hubungan sebab akibat ini dapat diketahui dari hasil wawancara peneliti (P) dengan subjek kedua (S2) berikut ini.

- P : Bagaimana Anda tahu, kalau segitiga itu merupakan potongan dari poligon?
- S2 : Saya hanya menebak saja pak, maafkan saya tidak bisa pak.
- P : Apakah Anda tahu hubungan sebab dan akibat antara poligon dan segitiga?
- S2 : Tidak tahu pak.

Dari hasil wawancara dapat diketahui bahwa faktor penyebab dari kesalahan subjek dalam menentukan hubungan sebab akibat adalah subjek tidak mendapatkan materi tentang hubungan antara segitiga dengan poligon. Ini artinya penting untuk membelajarkan konsep yang membentuk hubungan sebab akibat dalam pembelajaran matematika. Karena beberapa konsep dalam matematika dibangun dengan konsep lain.

Kesalahan konsep yang ketiga pada soal nomor dua adalah jawaban siswa menggunakan definisi yang salah tentang akar kuadrat. Terdapat 16 siswa yang menjawab menggunakan definisi yang salah tentang akar kuadrat. Dari 16 siswa tersebut dipilih satu siswa yang selanjutnya menjadi subjek ketiga (S3) penelitian ini. Jawaban subjek yang salah dalam mendefinisikan akar kuadrat dapat dilihat pada Gambar 4.

$\sqrt{36} = \pm 6$	✓	karena $-6 \times -6 = 36$ karena $+6 \times +6 = 36$ jadi ada 2 kemungkinan $+6$ dan $-6$	$+6 \ 8 -6 \rightarrow \sqrt{36}$
---------------------	---	---	-----------------------------------

Gambar 4. Jawaban menggunakan definisi akar kuadrat yang salah

Dari Gambar 4 dapat diketahui bahwa pilihan jawaban subjek adalah salah dan alasan yang diberikan juga kurang tepat karena subjek menggunakan definisi yang salah tentang akar kuadrat. Subjek mendefinisikan akar kuadrat adalah kebalikan dari perkalian, sehingga subjek memberikan alasan bahwa  $\sqrt{36} = \pm 6$  benar, karena  $6 \times 6 = 36$  dan  $(-6) \times (-6) = 36$ . Alasan ini tidak sesuai dengan definisi akar kuadrat. Definisi yang benar dari hasil akar kuadrat adalah bilangan real non-negatif. Penyebab kesalahan dalam mendefinisikan akar kuadrat ini dapat diketahui dari hasil wawancara berikut.

- P : Mengapa Anda memberikan alasan tersebut?
- S3 : Iya pak, karena akar kuadrat adalah perkalian bilangan yang sama. Misalnya  $6 \times 6 = 36$  atau  $(-6) \times (-6) = 36$ , jadi ada dua kemungkinan.
- P : Apakah Anda tahu definisi dari akar kuadrat?
- S3 : Akar kuadrat adalah kebalikan dari perkalian dengan bilangan yang sama pak.
- P : Apakah Anda diajarkan tentang definisi akar kuadrat?
- S3 : Tidak pak, saya sering melihat kalau akar kuadrat memang hasilnya seperti itu pak.

Dari hasil wawancara dapat diketahui bahwa faktor penyebab subjek salah dalam mendefinisikan akar kuadrat adalah subjek tidak mendapatkan definisi dari akar kuadrat yang benar dalam pembelajaran. Dari hasil ini diharapkan pembelajaran juga menekankan definisi dari akar kuadrat yang benar.

Kesalahan konsep yang keempat dari jawaban soal nomor tiga adalah jawaban siswa menggunakan definisi limas segiempat yang salah, yaitu secara langsung mengatakan bahwa alas limas berbentuk persegi panjang. Terdapat 17 siswa yang memberikan alasan bahwa alas limas berbentuk persegi panjang. Salah satu jawaban siswa yang menjadi subjek keempat dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Suatu limas segiempat tingginya 3 cm dan panjang dua rusuk alasnya 4 cm dan 5 cm. volume limas tersebut adalah $20 \text{ cm}^2$ .	✓	$V_{\text{limas}} = \frac{1}{3} (l. \text{ alas} \times t)$ $= \frac{1}{3} (3 \cdot 4 \times 5)$ $= \frac{1}{3} (60) = 20 \text{ cm}^3$	
--	---	---	--

Gambar 5. Jawaban yang menunjukkan alas limas berbentuk persegi panjang

Dari Gambar 5 diketahui bahwa pilihan jawaban subjek adalah salah dan alasan yang diberikan juga kurang tepat karena subjek menggunakan definisi yang salah tentang limas segiempat. Dimana secara langsung subjek menuliskan rumus volume limas tanpa mengidentifikasi alas limas terlebih dahulu. Dapat dikatakan bahwa subjek secara langsung mengatakan alas limas segiempat adalah persegi panjang tanpa terlebih dahulu mengidentifikasi apakah persegi, persegi panjang, jajargenjang, trapesium, layang-layang, atau segiempat sebarang. Penyebab kesalahan ini bisa diketahui dari hasil wawancara berikut.

Dari hasil wawancara dapat diketahui bahwa penyebab kesalahan dalam mendefinisikan limas segiempat adalah persepsi siswa terhadap limas segiempat yang secara langsung mengatakan bahwa alas limas segiempat berbentuk persegi panjang, tanpa mempertimbangkan

bentuk segiempat yang lain. Dari kesalahan ini, maka juga penting untuk memberikan definisi-definisi yang berkaitan dengan materi geometri.

- P* : Mengapa Anda memberikan alasan tersebut?  
*S4* : Iya pak, karena itu rumus volume limas yang benar, sehingga pernyataan pada soal bernilai benar.  
*P* : Apakah semua limas segiempat memiliki alas berbentuk persegi panjang?  
*S4* : [siswa berpikir] .... Iya pak, karena lebarnya 4 cm dan panjangnya 5 cm, kalau persegi tidak mungkin.  
*P* : Bagaimana kalau alasnya berbentuk layang-layang, kan mungkin juga itu?  
*S4* : [siswa berpikir] ... Ohhh iya bisa jadi pak.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kesalahan konsep yang dilakukan oleh subjek dalam penelitian ini dalam menilai kebenaran suatu pernyataan yaitu tidak memahami definisi poligon, definisi akar kuadrat, dan definisi limas segiempat. Penyebab subjek tidak memahami definisi poligon adalah subjek hanya belajar segitiga, tidak mempelajari poligon, serta tidak mempelajari hubungan antara poligon dengan segitiga. Penyebab subjek tidak memahami definisi akar adalah subjek tidak mendapatkan pembelajaran tentang definisi akar. Penyebab subjek tidak memahami definisi limas segiempat adalah persepsi subjek yang tidak mempertimbangkan berbagai segiempat. Secara umum kesalahan konsep dalam penelitian ini terjadi karena siswa tidak mengetahui definisi dari suatu konsep yang dipelajari.

*Kesalahan Prinsip*

Kesalahan prinsip yang pertama dari jawaban siswa pada soal nomor satu adalah jawaban siswa menggunakan sifat-sifat menggunakan sifat-sifat yang salah. Terdapat 5 siswa yang menggunakan sifat-sifat yang salah. Salah satu jawaban siswa (subjek kelima) yang menggunakan sifat-sifat yang salah dapat dilihat pada Gambar 6.

Pernyataan	Jawab		Alasan	
	B	S	Alternatif 1	Alternatif 2
Segitiga adalah polygon yang memiliki tiga sisi	✓		karena memiliki rusuk 3 yaitu panjang, lebar, & tinggi 	

Gambar 6. Jawaban menggunakan sifat-sifat yang salah

Dari Gambar 6 diketahui bahwa pilihan jawaban subjek adalah benar, tetapi alasan subjek menggunakan sifat-sifat yang salah. Alasan subjek menggunakan sifat-sifat yang salah, yaitu tidak sesuai dengan sifat-sifat segitiga. Subjek menuliskan bahwa segitiga memiliki 3 rusuk, yaitu panjang, lebar, dan tinggi. Istilah rusuk seharusnya digunakan untuk bangun ruang. Jadi subjek salah dalam menggunakan sifat-sifat bangun ruang untuk sifat-sifat bangun datar segitiga. Penyebab kesalahan ini dapat dilihat dari cuplikan hasil wawancara berikut.

Dari hasil wawancara dapat diketahui bahwa faktor yang menyebabkan subjek menggunakan sifat-sifat yang salah adalah subjek mengalami kesulitan membedakan sifat-sifat

bangun datar dan sifat-sifat bangun ruang, yaitu membedakan rusuk bangun ruang dan sisi bangun datar. Jadi dalam pembelajaran, hendaknya guru menekankan perbedaan dari sifat-sifat bangun datar dan sifat-sifat bangun ruang.

- P : Mengapa Anda memberikan alasan tersebut?*  
*S5 : Karena memang segitiga memiliki rusuk sebanyak 3, yaitu panjang, lebar, dan tinggi*  
*P : Bukankah itu sisi?*  
*S5 : Itu kan rusuk pak.*  
*P : Apa perbedaan rusuk dan sisi?*  
*S5 : Saya tidak tahu pak*

Kesalahan prinsip yang menggunakan sifat-sifat yang salah soal juga dialami oleh 1 siswa (subjek keenam) dari 24 siswa yang memberikan jawaban pada soal nomor tiga. Jawaban dengan menggunakan sifat-sifat yang salah dapat dilihat pada Gambar 7.

Suatu limas segiempat tingginya 3 cm dan panjang dua rusuk alasnya 4 cm dan 5 cm. volume limas tersebut adalah $20 \text{ cm}^2$ .	✓	Karena di dalam soal ini jika mencari tinggi maka kita akan bertemu dengan rumus pythagoras contoh : 3, 4, 5 → 20	
--	---	--	--

Gambar 7. Jawaban menggunakan sifat-sifat yang salah

Dari Gambar 7 diketahui bahwa siswa memberikan alasan dengan menggunakan rumus Pythagoras. Rumus Pythagoras ini tidak diterapkan untuk volume. Kesalahan ini merupakan kesalahan menggunakan teorema yang juga merupakan kesalahan prinsip. Penyebab dari kesalahan dalam menggunakan sifat-sifat bangun datar dapat dilihat dari cuplikan hasil wawancara berikut.

- P : Mengapa Anda memberikan alasan tersebut?*  
*S6 : Iya pak, karena 3, 4, 5 merupakan bilangan Pythagoras*  
*P : Iya benar 3, 4, 5 membentuk bilangan Pythagoras. Tetapi apakah bilangan 3, 4, 5 yang ada dalam soal membentuk segitiga siku-siku?*  
*S6 : [siswa berpikir] ... Bilangan, 3, 4, 5 yang ada dalam soal tidak membentuk segitiga siku-siku.*  
*P : Terus apa yang bisa anda simpulkan?*  
*S6 : Tidak berlaku pythagoras pak dalam soal tersebut.*

Dari hasil wawancara dapat diketahui bahwa kesalahan jawaban subjek adalah jawaban yang diberikan tidak berkaitan dengan volume, subjek langsung menganggap bahwa bilangan 3, 4, 5 adalah Pythagoras, tanpa melihat bilangan-bilangan tersebut membentuk segitiga atau tidak. Kesalahan ini merupakan kesalahan prinsip, subjek mengira bahwa bilangan 3, 4, 5 pada soal membentuk segitiga, sehingga subjek menggunakan konsep teorema Pythagoras. Penyebabnya adalah subjek kurang berhati-hati dalam menerapkan sifat-sifat atau teorema yang sesuai pernyataan.

Kesalahan prinsip yang kedua adalah jawaban siswa menggunakan rumus yang salah. Salah satu jawaban siswa (subjek ketujuh) dari 3 siswa yang menggunakan rumus volume limas yang salah dapat dilihat pada Gambar 8.

Suatu limas segiempat tingginya 3 cm dan panjang dua rusuk alasnya 4 cm dan 5 cm. volume limas tersebut adalah 20 cm <sup>2</sup> .	✓	$p \times l \times t$ $= 5 \times 4 \times 3$ $= 60 \text{ cm}^3$	
---	---	---	--

Gambar 8. Jawaban siswa menggunakan rumus volume limas yang salah

Dari Gambar 8 diketahui bahwa kesalahan subjek adalah menganggap rumus volume limas panjang x lebar x tinggi. Sehingga alasan subjek salah, karena rumus yang digunakan adalah rumus volume balok. Ketika peneliti bertanya kepada subjek, *mengapa rumus volume limas adalah panjang x lebar x tinggi? Bukannya itu merupakan volume balok?* Subjek ketujuh menjawab, *iya pak saya salah dalam menentukan rumus volume limas.*

Dari hasil analisis kesalahan prinsip diperoleh bahwa kesalahan prinsip yang dilakukan oleh subjek dalam penelitian ini adalah kesalahan dalam menggunakan sifat-sifat dan kesalahan menggunakan rumus. Kesalahan menggunakan sifat-sifat dalam penelitian ini adalah kesalahan menggunakan sifat-sifat bangun ruang untuk bangun datar yang disebabkan subjek kesulitan membedakan sifat-sifat bangun datar dan sifat-sifat bangun ruang, yaitu membedakan rusuk dan sisi. Kesalahan menggunakan rumus yaitu menggunakan rumus volume balok untuk mencari volume limas. Kesalahan prinsip secara umum dalam penelitian ini disebabkan karena kesulitan membedakan sifat-sifat bangun datar dan bangun ruang.

**Kesalahan Fakta**

Kesalahan fakta yang pertama adalah kesalahan dalam mengidentifikasi maksud soal. Akibat dari kesalahan ini adalah jawaban siswa sama dengan pernyataan pada soal. Terdapat 11 siswa yang memberikan jawaban sama dengan pernyataan pada soal. Salah satu jawaban siswa (subjek kedelapan) yang sama dengan pernyataan pada soal dapat dilihat pada Gambar 9.

Pernyataan	Jawab		Alasan	
	B	S	Alternatif 1	Alternatif 2
Segitiga adalah polygon yang memiliki tiga sisi	✓		karena segitiganya memiliki 3 sisi	kalau sisinya 4 ya segiempat

Gambar 9. Jawaban sama dengan pernyataan pada soal

Dari Gambar 9 diketahui bahwa pilihan jawaban subjek adalah benar, tetapi alasan subjek masih salah, karena alasan subjek sama dengan pernyataan yang ada dalam soal. Penyebab subjek menuliskan alasan yang sama dengan soal dapat diketahui dari cuplikan hasil wawancara berikut ini.

- P : *Mengapa Anda memberikan alasan tersebut?*
- S8 : *Karena yang saya tahu, segitiga benar memiliki tiga sisi.*
- P : *Apa kaitannya antara poligon dan segitiga?*
- S8 : *Saya tidak tahu kaitannya.*
- P : *Apakah Anda pernah mempelajari definisi poligon?*
- S8 : *Belum pernah, yang saya pelajari hanya bangun datar, salah satunya segitiga.*

Dari hasil wawancara dapat diketahui bahwa penyebab kesalahan subjek dalam hal ini adalah tidak mengidentifikasi lebih lanjut maksud dari soal dan tidak mempelajari hubungan poligon dan segitiga. Jadi subjek hanya mengatakan bahwa benar segitiga memiliki tiga sisi.

Kesalahan fakta yang kedua adalah jawaban memiliki maksud berbeda dengan soal. Ada satu orang siswa (subjek kesembilan) yang memberikan jawaban berbeda dengan maksud soal (lihat Gambar 10).

$\sqrt{36} = \pm 6$	✓	karena biasanya soal tidak selalu ada jawaban yg (+) nya saja, kadang bisa (-)	$\sqrt{-6 \times -6} = \sqrt{36} = 6$ $\sqrt{6 \times 6} = \sqrt{36} = 6$ $\sqrt{-6 \times 6} = \sqrt{-36} = -6$
---------------------	---	--	--

Gambar 10. Jawaban berbeda dengan maksud soal

Dari Gambar 10 diketahui bahwa jawaban subjek salah dan alasan yang diberikan tidak sesuai dengan maksud soal. Penyebab kesalahan subjek dalam memberikan alasan yang berbeda dengan maksud soal dapat diketahui dari cuplikan hasil wawancara berikut.

- P : Mengapa Anda memberikan alasan tersebut?
- S9 : Iya pak, karena saya sering mengerjakan soal yang hasilnya memang ada dua.
- P : Apakah Anda ingat soal-soal tersebut?
- S9 : Tidak pak.
- P : Coba tentukan nilai  $x$  dari persamaan kuadrat  $x^2 = 36$ , dimana  $x \in \mathbb{R}$
- S9 : Nilai  $x = 6$  atau  $x = -6$
- P : Terus berapa nilai dari  $\sqrt{36}$
- S9 : 6 atau  $-6$  pak.

Dari hasil cuplikan wawancara dapat diketahui bahwa subjek menghubungkan hasil dari  $\sqrt{36}$  dengan soal persamaan kuadrat. Soal persamaan kuadrat benar memiliki dua nilai yang saling berlawanan. Misalkan  $x^2 = 36$  untuk  $x \in \mathbb{R}$ , maka soal ini memiliki dua penyelesaian yaitu  $x = 6$  atau  $x = -6$ . Kesalahan subjek disini adalah tidak memperhatikan perbedaan bentuk akar kuadrat dengan persamaan kuadrat yang memiliki konsep berbeda. Jadi kesalahan subjek adalah menghubungkan dengan soal-soal yang sering dikerjakan, tetapi memiliki perbedaan konsep. Kesalahan ini juga merupakan kesalahan fakta, dimana kesalahan subjek menghubungkan bentuk akar dengan persamaan kuadrat. Faktor penyebabnya adalah subjek tidak mendapatkan penjelasan mengenai perbedaan akar kuadrat dengan persamaan kuadrat.

Kesalahan fakta dari jawaban yang memiliki maksud berbeda dengan soal juga dialami oleh satu siswa lainnya yang berbeda dengan subjek kesembilan. Terdapat 1 siswa (subjek kesepuluh) yang jawabannya juga memiliki maksud berbeda dengan soal yang dapat dilihat pada Gambar 11.

$\sqrt{36} = \pm 6$	✓	karena akar 36=6 tidak kurang tidak lebih	
---------------------	---	---	--

Gambar 11. Jawaban berbeda dengan maksud soal

Dari Gambar 11 dapat diketahui bahwa pilihan jawaban subjek benar, tetapi alasan subjek masih salah, yaitu menggunakan alasan yang berbeda dengan maksud soal. Dimana subjek memberikan alasan karena akar  $36 = 6$  tidak kurang tidak lebih. Tanda  $\pm$  diartikan oleh subjek adalah kurang lebih. Ini artinya subjek mengalami kesalahan dalam memahami maksud soal. Faktor penyebab kesalahan dalam memahami maksud soal dapat diketahui dari cuplikan hasil wawancara berikut.

- P* : Mengapa Anda memberikan alasan tersebut?  
*S10* : Iya pak, karena akar kuadrat dari 36 adalah 6.  
*P* : Kenapa ada kata tidak kurang tidak lebih?  
*S10* : Iya pak, karena  $\pm 6$  artinya kurang lebih 6  
*P* : Bukan 6 atau  $-6$  ya?  
*S10* : [Siswa berpikir] .... Saya mengartikan kurang lebih 6 pak.

Dari hasil wawancara dapat diketahui bahwa subjek memahami tanda  $\pm 6$  memiliki arti “kurang lebih 6”, namun yang dimaksud dengan tanda  $\pm 6$  pada soal ini adalah positif 6 atau negatif 6. Sehingga subjek gagal dalam memberikan alasan yang mendukung penilaiannya, dikarenakan salah dalam memahami maksud dari pernyataan. Kesalahan fakta dalam hal ini adalah subjek mengartikan tanda  $\pm 6$  adalah kurang lebih 6. Faktor penyebab dari kesalahan dalam memahami maksud soal adalah dikarenakan subjek tidak mengetahui kapan  $\pm 6$  dapat diartikan dengan “kurang lebih 6” atau kapan  $\pm 6$  diartikan  $+6$  atau  $-6$ .

Dari hasil analisis kesalahan fakta diperoleh bahwa kesalahan fakta yang dilakukan oleh subjek saat menilai kebenaran suatu pernyataan adalah salah dalam mengidentifikasi maksud soal. Penyebab kesalahan fakta dalam penelitian ini adalah tidak mengidentifikasi hubungan antara poligon dengan segitiga, kesalahan menghubungkan bentuk akar dengan persamaan kuadrat, dan salah dalam memahami maksud simbol yang ada dalam soal. Penyebab kesalahan fakta dalam penelitian ini pada umumnya disebabkan karena subjek tidak memahami maksud soal dan makna simbol dalam soal.

Dari hasil analisis kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan diperoleh tiga kesalahan siswa yang tidak mendukung pernyataannya, yaitu kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta. Subaidah (Widodo, 2013) menyatakan bahwa kesalahan siswa yang berupa konsep adalah kesalahan dalam menggunakan konsep-konsep yang terkait dengan materi, kesalahan prinsip adalah kesalahan yang berkaitan dengan hubungan antara objek-objek dalam matematika, sedangkan kesalahan fakta adalah kesalahan dalam memahami soal. Hasil penelitian yang berupa kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan dan faktor penyebabnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil penelitian ini yang berupa kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta dari jawaban siswa untuk menilai kebenaran dari pernyataan sesuai dengan beberapa hasil penelitian sebelumnya, antara lain hasil penelitian Widodo (2013) tentang kesalahan mahasiswa

dalam pemecahan masalah diperoleh bahwa kesalahan fakta sebesar 4,14%, kesalahan konsep 8,28%, kesalahan prinsip 6,90%, dan kesalahan prosedural sebesar 14,48%. Hasil penelitian Hidayat, Sugiarto, dan Pramesti (2013) menunjukkan bahwa siswa yang memiliki gaya kognitif *Field Independent* cenderung melakukan kesalahan fakta dan operasi, sedangkan siswa yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* cenderung melakukan kesalahan fakta, konsep, operasi, dan prinsip. Hasil penelitian Farida (2015) menunjukkan bahwa kesalahan siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal cerita, yaitu siswa tidak dapat menentukan rumus, menggunakan konsep yang salah, tidak dapat membuat kesimpulan, dan salah dalam menghitung. Hasil penelitian Mulyadi, Riyadi, dan Subandi (2015) yang menganalisis kesalahan siswa SMP kelas VIII dengan menggunakan *Newman's Error Analysis* (NEA) menunjukkan bahwa kesalahan terutama disebabkan karena tidak memahami konsep. Hasil penelitian Solfitri dan Roza (2015) yang menganalisis kesalahan siswa SMP kelas IX menunjukkan bahwa siswa memiliki kesalahan konsep, kesalahan prosedur, dan kesalahan karena ceroboh. Hasil penelitian Rahayu (2016) menunjukkan bahwa siswa SMP kelas IX dalam menyelesaikan soal-soal kesebangunan mengalami kesalahan prinsip sebesar 41,27%, kesalahan konsep sebesar 57,60%, dan kesalahan operasi sebesar 40,57%. Dari berbagai hasil penelitian tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa siswa pada jenjang sekolah menengah masih banyak memiliki kesalahan-kesalahan dalam matematika, yang paling utama adalah kesalahan konsep.

Tabel 3. Kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan dan faktor penyebabnya

Kesalahan	Kesalahan Jawaban Siswa	Faktor Penyebabnya
Kesalahan konsep	1. Jawaban menggunakan definisi yang salah.	Tidak mendapatkan pembelajaran tentang definisi dari materi yang dipelajari.
	2. Jawaban tidak menunjukkan hubungan sebab akibat.	Tidak mendapatkan pembelajaran tentang hubungan sebab akibat.
	3. Jawaban langsung sesuai persepsi, tanpa mempertimbangkan jawaban yang lain.	Tidak mendapatkan pembelajaran yang mempertimbangkan berbagai kemungkinan.
Kesalahan prinsip	1. Jawaban menggunakan sifat-sifat yang salah.	Kesulitan dalam membedakan sifat-sifat dari dua materi (misalnya kesulitan membedakan sifat-sifat bangun datar dan bangun ruang). Kurang berhati-hati dalam menerapkan sifat-sifat yang sesuai pernyataan.
	2. Jawaban didasarkan pada penggunaan rumus yang salah.	Lupa mengingat rumus tertentu
Kesalahan fakta	1. Jawaban sama dengan pernyataan pada soal	Kesalahan dalam mengidentifikasi atau memahami maksud soal.
	2. Jawaban tidak sesuai dengan maksud soal.	Tidak mendapatkan penjelasan mengenai perbedaan materi (misalnya perbedaan akar kuadrat dengan persamaan kuadrat)
	3. Jawaban memiliki makna yang berbeda dengan soal.	Kesalahan dalam mengidentifikasi makna simbol dalam matematika pada konteks tertentu.

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa tidak dipandang hal yang negatif, sebaliknya digunakan sebagai refleksi dalam membelajarkan matematika kepada siswa. Kesalahan-kesalahan yang ditemukan dalam penelitian ini tidak terlepas dari pembelajaran di

sekolah. Peneliti bertanya kepada semua siswa, apakah kalian pernah mengerjakan masalah yang berkaitan dengan menilai kebenaran pernyataan? Secara bersamaan para siswa menjawab bahwa mereka tidak pernah mengerjakan masalah yang menilai kebenaran pernyataan. Ini berarti faktor utama dari kesalahan-kesalahan siswa dalam memberikan alasan untuk menilai kebenaran suatu pernyataan adalah siswa tidak pernah melakukan kegiatan menilai kebenaran suatu pernyataan. Groen dan Patel (Kalyuga, 2009) mengatakan bahwa siswa yang tidak terlatih secara dominan (hanya berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sehari-hari) termasuk dalam kategori siswa pemula. Hal yang sama dikemukakan oleh Dufresne, Gerace, Hardiman, dan Mestre (1992) yaitu siswa yang menjawab benar dalam menyelesaikan masalah di bawah 75%, maka siswa tersebut dikategorikan sebagai siswa pemula. Ini artinya, subjek dalam penelitian ini termasuk dalam kategori siswa pemula dalam menilai kebenaran suatu pernyataan.

Karena siswa dalam penelitian ini adalah siswa pemula, maka kesalahan siswa pemula yang berupa kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta dapat ditinjau dari psikologis siswa. Jika ditinjau secara psikologis, kesalahan-kesalahan siswa pemula dalam menyelesaikan masalah matematika disebabkan oleh 1) skema pemula yang banyak memiliki pengetahuan konsep yang cukup rumit (Kalyuga, 2009), 2) kesalahpahaman dan prasangka yang membuat banyak informasi tidak bisa dipahami (Sessa, Howard, Slotta, Chi, & Juran dalam Kalyuga, 2009), dan 3) beban kognitif dalam menyelesaikan masalah yang menuntut aktifitas mental (Kalyuga, 2009). Skema yang rumit, kesalahpahaman, prasangka, dan beban kognitif inilah yang menyebabkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa pemula saat menyelesaikan masalah matematika. Dari uraian tersebut, secara psikologi yang menyebabkan siswa pemula mengalami kesalahan konsep dan kesalahan prinsip dikarenakan skema pengetahuan siswa pemula cukup rumit, kesalahpahaman dan prasangka dalam menerima informasi (materi pembelajaran). Sedangkan kesalahan fakta disebabkan kesalahpahaman dalam memahami maksud dari soal dan simbol-simbol matematika dalam berbagai konteks.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi bagi pembelajaran untuk mengurangi kesalahan-kesalahan siswa dalam memberikan alasan untuk menilai kebenaran dari suatu pernyataan. Berdasarkan hasil penelitian di atas diperoleh bahwa kesalahan alasan siswa terdiri dari kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta. Secara umum kesalahan-kesalahan alasan siswa tersebut disebabkan bahwa siswa tidak pernah mengerjakan soal untuk menilai kebenaran dari suatu pernyataan. Sehingga implikasi dalam pembelajaran matematika adalah siswa sering diberi latihan untuk menilai kebenaran dari suatu pernyataan. Latihan untuk menilai kebenaran ini banyak disarankan oleh para peneliti, yaitu Siegel (1989) menyatakan bahwa "*critical thinkers are good at assessing justification, at estimating truth*". Ennis (1993) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah menilai kebenaran dari suatu pernyataan. Lebih lanjut Setiawan dan Sunardi (2015) juga menyatakan

bahwa dalam pembelajaran matematika hendaknya memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengevaluasi suatu pernyataan dengan konsep-konsep yang sudah dipelajari oleh siswa. Hal yang serupa dikemukakan oleh As'ari et al. (2017) yang menyatakan bahwa guru matematika hendaknya meminta siswanya untuk mengajukan sebanyak mungkin pertanyaan untuk menyelidiki suatu kebenaran. Jadi dengan memberikan latihan menilai kebenaran suatu pernyataan diharapkan kesalahan alasan siswa dapat diatasi, sehingga meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Secara khusus implikasi dari hasil penelitian ini adalah bagaimana pembelajaran matematika dapat mengatasi kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan fakta. **Pertama**, Sesuai dengan penyebab munculnya kesalahan konsep, maka penting untuk membelajarkan konsep atau definisi yang benar terutama definisi poligon, definisi akar, dan definisi limas segiempat serta membedakan sifat-sifat dari dua materi yang saling berhubungan (misalnya, segitiga dan poligon, bangun datar dan bangun ruang) dalam pembelajaran matematika. Hal ini sesuai dengan pendapat para peneliti (Setiawan & Mustangin, 2020; Setiawan, Purwanto, Parta, & Sisworo, 2020) yang mengatakan bahwa salah satu hal penting dalam matematika adalah pemahaman konsep. Hasil penelitian Setiawan (2020) juga menunjukkan bahwa penting untuk membekali siswa pengetahuan dasar yang berupa konsep-konsep untuk menyelesaikan masalah matematika. **Kedua**, sesuai dengan munculnya kesalahan prinsip, maka dalam pembelajaran penting membelajarkan kepada siswa untuk lebih menekankan perbedaan sifat-sifat antara bangun datar dengan bangun ruang dan siswa sering diberi latihan tentang penggunaan rumus. **Ketiga**, sesuai dengan munculnya kesalahan fakta, maka dalam pembelajaran matematika penting untuk membelajarkan kepada siswa tentang makna simbol dalam berbagi konteks yang berbeda (misalnya  $\pm 6$  dapat diartikan sekitar 6 juga bisa diartikan 6 atau  $-6$ ). Selain itu guru harus menekankan bahwa penyelesaian akar kuadrat berbeda dengan penyelesaian persamaan kuadrat. Misalnya solusi dari  $\sqrt{36} = 6$  dan solusi dari  $x^2 = 36$  adalah  $x = 6$  atau  $x = -6$  untuk  $x \in \mathbb{R}$ .

## Kesimpulan

Dari hasil penelitian ditemukan bahwa kesalahan konsep yang dilakukan oleh siswa dalam menilai kebenaran dari suatu pernyataan adalah tidak memahami definisi poligon, akar kuadrat, dan limas segiempat yang disebabkan siswa tidak mengetahui definisi dari poligon, akar kuadrat dan limas segiempat. Kesalahan prinsip yang dilakukan oleh siswa saat menilai kebenaran suatu pernyataan adalah menggunakan sifat-sifat dan rumus yang salah, hal ini disebabkan siswa kesulitan membedakan sifat-sifat bangun datar dan bangun ruang. Sedangkan kesalahan fakta yang dilakukan oleh siswa adalah salah dalam mengidentifikasi maksud soal yang disebabkan tidak memahami maksud soal dan salah dalam memberi makna simbol dalam matematika. Meskipun penelitian ini terbatas hanya 10 subjek, tetapi temuan penelitian ini telah menunjukkan bahwa penting untuk membelajarkan definisi poligon, definisi akar kuadrat,

definisi limas segiempat, perbedaan sifat-sifat antara bangun datar dan bangun ruang, pentingnya pemahaman terhadap informasi yang ada dalam soal, dan pentingnya makna dari berbagai simbol dalam matematika.

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan investigasi kesalahan-kesalahan dari berbagai jenjang pendidikan dan materi matematika, karena dengan ditemukan kesalahan-kesalahan lain dapat digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki pembelajaran di kelas. Selain itu, penelitian tentang analisis kesalahan dapat dilakukan terhadap siswa yang memiliki karakteristik tertentu, misalnya siswa dengan karakteristik *field dependent* atau *field independent*. Hal ini memiliki manfaat untuk mengatasi masalah-masalah kesalahan siswa dengan karakteristik tertentu dalam mempelajari matematika. Dari hasil penelitian ini juga merekomendasikan kepada para pendidik untuk membelajarkan definisi dari setiap materi yang dipelajari di sekolah, membedakan sifat-sifat bangun datar dan bangun ruang, dan menjelaskan makna simbol dalam berbagai konteks. Melalui ketiga hal tersebut, diharapkan kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika menjadi berkurang.

### Daftar Pustaka

- Ada, T., & Kurtulu, A. (2012). Students' misconceptions and errors in transformation geometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(7), 901–909.
- Aktaş, G. S., & Ünlü, M. (2017). Understanding of eight grade students about transformation geometry: Perspectives on students' mistakes. *Journal of Education and Training Studies*, 5(5), 103–119.
- Almog, N., & Ilany, B.-S. (2012). Absolute value inequalities: High school students' solutions and misconceptions. *Educational Studies in Mathematics*, 81(3), 347–364.
- Arikan, E. E., Ozkan, A., & Ozkan, E. M. (2015). An examination in turkey: Error analysis of mathematics students on group theory. *Educational Research and Reviews*, 10(16), 2352–2361
- As'ari, A. R., Mahmudi, A., & Nuerlaelah, E. (2017). Our prospective mathematic teachers are not critical thinkers yet. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 145–156.
- Atabaki, A. M. S., Keshtiaray, N., & Yarmohammadian, M. H. (2015). Scrutiny of critical thinking concept. *International Education Studies*, 8(3), 93–102.
- Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *The Elementary School Journal*, 93(4), 373–397.
- Ball, D. L., & Friel, S. N. (1991). Implementing the “professional standards for teaching mathematics”: What's all this talk about “discourse”? *The Arithmetic Teacher*, 39(3), 44–48.
- Borasi, R. (1994). Capitalizing on errors as “springboards for inquiry”: A teaching experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(2), 166–208.
- Cho, P., & Nagle, C. (2017). Procedural and conceptual difficulties with slope: An analysis of students' mistakes on routine tasks. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(1), 135–150.

- Dufresne, R. J., Gerace, W. J., Hardiman, P. T., & Mestre, J. P. (1992). Constraining novices to perform expertlike problem analyses: Effects on schema acquisition. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(3), 307–331.
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory Into Practice*, 32(3), 179–186.
- Farida, N. (2015). Analisis kesalahan siswa SMP kelas VIII dalam menyelesaikan masalah soal cerita matematika. *Aksioma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 42–52.
- Hidayat, B. R., Sugiarto, B., & Pramesti, G. (2013). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi ruang dimensi tiga ditinjau dari gaya kognitif siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*, 1(1), 39–46.
- Islamiyah, A. C., Prayitno, S., & Amrullah. (2018). Analisis kesalahan siswa SMP pada penyelesaian masalah sistem persamaan linear dua variabel. *Jurnal Didaktik Matematika*, 5(1), 66-76.
- Kahane, H. (1989). The proper subject matter for critical thinking courses. *Argumentation*, 3, 141–147.
- Kalyuga, S. (2009). *Cognitive load factors in instructional design for advanced learners*. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Kazemi, E. (1998). Discourse that promotes conceptual understanding. *Teaching Children Mathematics*, 4(7), 410–414.
- Memnun, D. S., Aydin, B., Dinç, E., Çoban, M., & Sevindik, F. (2015). Failures and inabilities of high school students about quadratic equations and functions. *Journal of Education and Tra*, 3(6), 50–60.
- Moeti, B., Mgawi, R. K., & Moalosi, W. T. S. (2017). Critical thinking among post-graduate diploma in education students in higher education : Reality or fuss? *Journal of Education and Learning*, 6(2), 13–24.
- Mulyadi, Riyadi., & Subandi, S. (2015). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita pada materi luas permukaan bangun ruang berdasarkan newman's error analysis (NEA) ditinjau dari kemampuan spasial. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 3(4), 370–382.
- Muthukrishnan, P., Kee, M. S., & Sidhu, G. K. (2019). Addition error patterns among the preschool children. *International Journal of Instruction*, 12(2), 115–132.
- Muzangwa, J., & Chifamba, P. (2012). Analysis of errors and misconceptions in the learning of calculus by undergraduate students. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 1–10.
- Oktaviani, M. (2017). Analysis of students' error in doing mathematics problem on proportion. In *Proceedings of the 2nd Asian Education Symposium (AES 2017)*, 172–177. <https://doi.org/10.5220/0007300601720177>
- Parta, I. N. (2017). *Instrumen pemetaan capaian pembelajaran (CP) siswa sekolah menengah atas tahun akademik 2017-2018*.
- Rahayu, S. (2016). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal kesebangunan. *Jurnal E-Dumath*, 2(1), 1–9.
- Schleppenbach, M., Flevares, L. M., & Sims, L. M. (2007). Teachers' responses to student mistakes in chinese and u.s. mathematics classrooms. *The Elementary School Journal*, 108(2), 131–147.
- Setiawan, Y. E. (2019). *Pembelajaran segiempat*. Lumajang: CV. Al-Mukmin Yes.

- Setiawan, Y. E. (2020). Analisis kemampuan siswa dalam pembuktian kesebangunan dua segitiga. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 23–38. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.800>
- Setiawan, Y. E., Purwanto, Parta, I. N., & Sisworo. (2020). Generalization strategy of linear patterns from field-dependent cognitive style. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 77–94. <https://doi.org/http://doi.org/10.22342/jme.11.1.9134.77-94>
- Setiawan, Y. E., Purwanto, Parta, I. N., & Sisworo. (2020). Generalization strategy of linear patterns from field-dependent cognitive style. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 77–94.
- Setiawan, Y. E., & Sunardi. (2015). Keterampilan berpikir kritis dalam dimensi bangun datar dan bangun ruang. In D. Nur Hadi (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika “Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Melalui Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika”*, 263–268. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setiawan, Y. E., Sunardi., & Kusno. (2016). Pengembangan paket tes geometri untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. In G. Muhsetyo, E. Hidayanto, & R. Rahardi (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika dengan tema “Pengembangan 4C’s dalam Pembelejaraan Matematika: Sebuah Tantangan dalam Pengembangan Kurikulum Matematika”*, 62–78. Malang: CV. Bintang Sejahtera.
- Shabanifar, S., & Konyalioglu, A. C. (2013). Mathematics teachers’ approaches to students’ possible mistakes in exponential and square root number. *International Journal of Academic Research*, 5(6), 213–219.
- Siegel, H. (1989). Epistemology, critical thinking, and critical thinking pedagogy. *Argumentation*, 3, 127–140.
- Solfitri, T., & Roza, Y. (2015). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal geometri siswa kelas IX SMPN se-kecamatan tampan pekanbaru. In *Prosiding Semirata 2015 bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Tanjungpura Pontianak*, 295–303.
- Su, H. F., Ricci, F. A., & Matsakanian, M. (2016). Mathematical teaching strategies: Pathways to critical thinking and metacognition. *International Journal of Research in Education and Scinece (IRRES)*, 2(1), 190–200.
- Sukoriyanto, Nusantara, T., Subanji., & Chandra, T. D. (2016). Students’ errors in solving the permutation and combination problems based on problem solving steps of polya. *International Education Studies*, 9(2), 11–16.
- Turabik, T., & Gün, F. (2016). The relationship between teachers’ democratic classroom management attitudes and students’ critical thinking dispositions. *Journal of Education and Training Studies*, 4(12), 45–57.
- Webb, N. M., & Mastergeorge, A. M. (2003). The development of students’ helping behavior and learning in peer-directed small groups. *Cognition and Instruction*, 21(4), 361–428.
- Widodo, S. A. (2013). Analisis kesalahan dalam pemecahan masalah divergensi tipe membuktikan pada mahasiswa matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 46(2), 106–113.