

Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Menilai Kebenaran Pernyataan Matematis

Mohamad Aminudin¹ dan Mochamad Abdul Basir²

^{1,2} Pendidikan Matematika, Universitas Islam Sultan Agung

Jl. Kaligawe Raya No.KM. 4, Jawa Tengah

¹Email: aminudin@unissula.ac.id

²Email: abdulbasir@ unissula.ac.id

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis dapat dianalisa melalui enam indikator yaitu *Focus, Reasons, Inference, Situation, Clarity, dan Overview*. Penelitian kualitatif ini bertujuan menganalisis kemampuan berpikir mahasiswa calon guru matematika dalam menilai kebenaran pernyataan matematis. Sampel penelitian ini terbatas pada subjek yang menilai benar atas pernyataan matematis. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek memahami masalah dan mengetahui konklusi yang akan dibuktikan (indikator *reason*). Namun, subjek kurang berpikir mendalam pada indikator *Reasons, Inference, Situation, Clarity, dan Overview*. Analisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari enam indikator dijelaskan pada hasil dan pembahasan.

Kata Kunci: Kemampuan berpikir kritis, argumen, pernyataan matematis.

ABSTRACT

Critical thinking skills can be analyzed through six indicators namely Focus, Reasons, Inference, Situation, Clarity, and Overview. This qualitative research aimed to analyze the critical thinking skills of prospective mathematics teacher students in assessing the truth of mathematical statements. This research sample was limited to subject who judged correctly on mathematical statements. The analysis showed that the subject understands the problem and knows the conclusions to be proven (reason indicators). However, the subject lacked deep thought in the indicators Reasons, Inference, Situation, Clarity, and Overview. Analysis of critical thinking skills in terms of the six indicators explained in the results and discussion. Keywords: Critical thinking skills, arguments, mathematical statements.

PENDAHULUAN

Memiliki kemampuan berpikir kritis telah menjadi salah satu tujuan pendidikan tinggi di Indonesia (Permendikbud nomor 20 tahun 2016, Permenristekdikti nomor 44 tahun 2015). Kemampuan ini penting dimiliki dalam rangka menghadapi abad 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2008) dan era revolusi industri 4.0 (Gleason, 2018). Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan siap dalam menghadapi sejumlah informasi dan masalah yang tidak jelas bagaimana menyelesaikan masalah tersebut dengan baik (Angeli & Valanides, 2009). Kemampuan ini juga diperlukan dalam membuat keputusan yang tepat

(Sutini, Sutawidjaja, & Parta, 2017; Aizikovitsh & Amit, 2009; Gurcay & Ferah, 2018) serta mampu memberikan alasan-alasan yang tepat (Adeyemi, 2012).

Berpikir kritis bukan hanya berkaitan dengan penyelesaian pembuktian matematika dan *illogical problem*, tetapi proses kognitif yang tujuannya untuk membuat keputusan yang masuk akal (logis) tentang apa yang harus dipercaya dan apa yang harus dilakukan (Ennis, 1996). Peneliti lain mendefinisikan kemampuan berpikir kritis relatif sama dengan Ennis (1996) yakni pada akhirnya membuat keputusan. Facione (1990) memahami berpikir kritis sebagai pengaturan diri dalam memutuskan (*judging*) sesuatu yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Halpern (2002) mendefinisikan berpikir kritis sebagai penggunaan keterampilan atau strategi kognitif yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah, merumuskan kesimpulan, membuat kemungkinan hasil yang diinginkan, dan membuat keputusan. Orang yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan memiliki reaksi yang berbeda saat diminta menilai kebenaran pernyataan matematis dan memberikan argumen.

Salah satu objek kajian berpikir kritis adalah argumen (Cottrell, 2005; Ennis, 1996; Lai, 2011). Argumen merupakan serangkaian alasan-alasan atau bukti-bukti yang dibangun untuk mendukung kesimpulan (Crews-anderson, 2007; Ennis, 1996; Halpern, 2002; Kurfiss & Gainen, 1988; Morrow & Weston, 2011; Vorobej, 2006; Walton, 2005). Argumen terbagi menjadi dua yaitu argumen deduktif dan argumen induktif (Crews-anderson, 2007; Kurfiss & Gainen, 1988). Jika klaim pada premis memberikan jaminan kebenaran dari kesimpulan, maka dinamakan argumen deduktif. Sedangkan, jika klaim pada premis tersebut memberikan alasan yang mendukung *kemungkinan* kesimpulan tersebut, maka disebut argumen induktif.

Argumen seringkali diberikan manakala seseorang diminta menilai kebenaran suatu pernyataan. Proposisi atau pernyataan atau kalimat deklaratif berarti kalimat yang memiliki nilai kebenaran benar saja atau salah saja, tetapi tidak sekaligus benar dan salah. Sebelum memberikan argumen, perlu diperhatikan mana pernyataan sebagai premis, dan mana pernyataan sebagai konklusi. Tindakan awal ini penting dalam rangka memahami pernyataan yang diberikan. Orang yang berpikir kritis akan memperhatikan elemen focus, yakni memahami masalah dengan mengidentifikasi premis dan kesimpulan, serta hubungannya (Ennis, 1996). As'ari (2016) juga berpendapat bahwa kalau seseorang tidak bisa menentukan apakah sesuatu merupakan klaim/argumen atau tidak, atau orang tersebut tidak bisa membedakan mana yang merupakan premis dan mana yang menjadi simpulan

dalam suatu argumen, orang tersebut jauh dari dikatakan memiliki kemampuan berpikir kritis.

Reaksi kognitif seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis manakala diberikan suatu argumen, akan memperlihatkan beberapa indikator. Ennis (1996) memberikan enam indikator kemampuan berpikir kritis yaitu *Focus, Reasons, Inference, Situation, Clarity*, dan *Overview*. Facione (1990) memberikan enam indikator kemampuan berpikir kritis, antara lain interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, explanation, dan regulasi diri. Glaser & Watson (2012) memberikan lima indikator sebagai alat seleksi pada bidang akademik, yaitu interpretasi, deduksi, evaluasi, inferensi, dan mengenali asumsi. Moon (2008) memberikan lima indikator kemampuan berpikir kritis yang meliputi mempertimbangkan berbagai informasi dari berbagai sumber informasi, memproses secara kreatif dan logis, menguji, menganalisa, dan membuat kesimpulan dengan penuh pertimbangan dan dapat dipertanggungjawabkan.

Mahasiswa calon guru matematika merupakan generasi penerus guru matematika yang memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di masa depan (Arslan, 2012; Kusaeri & Aditomo, 2019; Murawski, 2014; Shamir, Zion, & Spector-Levi, 2008). Mahasiswa pendidikan matematika perlu memiliki kemampuan berpikir kritis. Terkait dengan reaksi kognitif seseorang ketika diberikan suatu argumen, hasil penelitian menunjukkan dari 44 mahasiswa calon guru matematika, 38 mahasiswa menilai benar dan 6 mahasiswa menilai salah atas pernyataan matematis: “*Suatu limas segiempat tingginya 3 cm dan panjang dua rusuk alasnya 4 cm dan 5cm. Volume limas itu adalah 20 cm³* “. Alasan tertulis dalam menilai kebenaran pernyataan matematis dapat mencerminkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Karena itu, peneliti memandang perlu adanya analisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru matematika dalam menilai kebenaran pernyataan matematis.

Pada penelitian ini, peneliti hanya membatasi pada mahasiswa yang menjawab benar dan memberikan alasan. Analisis kemampuan berpikir kritis menggunakan indikator FRISCO yaitu *Focus, Reasons, Inference, Situation, Clarity*, dan *Overview* (Ennis, 1996). *Focus* berarti mengetahui dan memahami poin utama dari suatu isu, masalah, atau pertanyaan. *Reason* berarti memberikan alasan-alasan atau bukti-bukti yang mendukung kesimpulan. *Inference* berarti langkah-langkah dalam menarik kesimpulan yang logis. *Situation* berarti memperhatikan berbagai sudut pandang sebelum mengambil keputusan. *Clarity* berarti mengkomunikasikan (tulisan atau lisan) secara jelas tanpa ada istilah yang ambigu. *Overview*

berarti memeriksa kembali apa yang telah ditemukan, diputuskan, dipertimbangkan, dipelajari, dan disimpulkan.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah kualitatif karena mengeksplorasi permasalahan dan mengembangkan pemahaman terperinci tentang fenomena sentral (Creswell, 2012). Penelitian ini menganalisa kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru matematika dalam menilai kebenaran pernyataan matematis.

Data penelitian ini adalah argumen mahasiswa dalam bentuk tertulis dan lisan. Argumen tulis yang dimaksud adalah jawaban mahasiswa secara tertulis dalam menilai kebenaran pernyataan matematis yang diberikan. Argumen lisan berupa hasil wawancara peneliti dengan mahasiswa atas argumen tulisnya. Masalah matematika yang diberikan berupa sebuah pernyataan matematis yang memiliki nilai kebenaran yang tidak mutlak benar atau salah, tergantung dari argumen yang diberikan. Masalah matematika itu adalah suatu limas segiempat tingginya 3 cm dan panjang dua rusuk alasnya 4cm dan 5cm, volume limas itu adalah 20 cm^3 .

Sampel penelitian ini adalah sebanyak 44 mahasiswa program pendidikan matematika (calon guru matematika) FKIP Universitas Islam Sultan Agung. Penelitian ini hanya dibatasi pada mahasiswa yang menilai benar dan memberikan argumennya. Karena itu, dari 44 mahasiswa akan dipilih subjek yang menilai benar dan memberikan argumen. Banyaknya subjek yang dipilih didasarkan pada variasi argumen yang diberikan.

Penelitian dimulai dari memberikan sebuah masalah matematika kepada 44 mahasiswa. Setelah jawaban mahasiswa dikumpulkan dan dicermati, kemudian dikategorikan ke dalam dua jawaban yaitu mahasiswa yang menilai benar dan mahasiswa yang menilai salah, tentunya disertai dengan argumen. Kajian penelitian ini hanya dibatasi pada mahasiswa yang menilai benar saja dan memberikan argumen. Subjek diwawancarai tentang alasan-alasan dalam menilai kebenaran pernyataan matematis. Wawancara bertujuan untuk memvalidasi data yang ada dan kemudian dianalisis.

Data dikumpulkan dari tes dan wawancara. Tes bertujuan untuk mendapatkan argumen tulis mahasiswa dalam menilai kebenaran pernyataan matematis. Peneliti menggunakan wawancara semi terstruktur, artinya peneliti menyiapkan pertanyaan pokok yang akan ditanyakan pada subjek, namun peneliti dapat memberikan pertanyaan selain pertanyaan pokok. Wawancara ini digunakan untuk mengeksplorasi secara mendalam argumen tulis

subjek. Peneliti merekam semua hasil wawancara. Hasil tes dan wawancara mendalam kemudian dianalisis.

Data yang baik dan valid digunakan untuk mendeskripsikan indikator kemampuan berpikir kritis dalam menilai kebenaran pernyataan matematis. Proses analisis dalam penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan, antara lain 1) reduksi data dengan fokus pada pemilihan hal-hal utama yang diperlukan dan menghapus hal-hal yang tidak perlu; (2) presentasi data adalah tahap analisis dan pengelompokan data yang telah direduksi menjadi enam indikator dari kemampuan berpikir kritis; (3) kesimpulan tentang hasil temuan dan penyajian data

HASIL DAN PEMBAHASAN

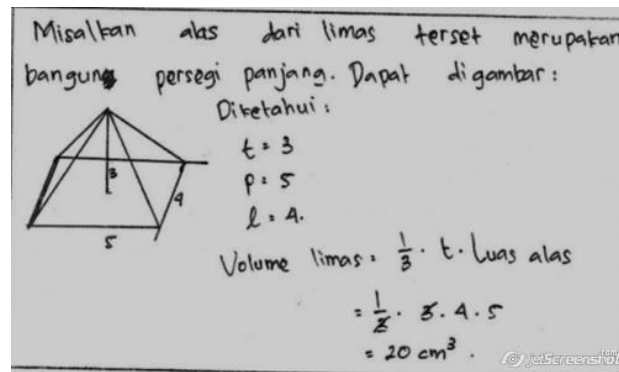
Hasil tes memperlihatkan dari 44 mahasiswa, 38 mahasiswa menilai benar dan 6 mahasiswa menilai salah disertai dengan argumen. Umumnya, argumen mahasiswa yang menilai benar relatif sama, begitupun dengan mahasiswa yang menilai salah. Kajian penelitian ini dibatasi pada jawaban mahasiswa yang menilai benar disertai argumen. Karena argumen 38 mahasiswa relatif sama, maka peneliti mengambil satu subjek (misalkan S1) untuk diwawancarai secara mendalam. Melalui triangulasi data, peneliti menganalisa kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan enam elemen yaitu *focus*, *reason*, *inference*, *situation*, *clarity*, dan *overview*.

Subjek S1 menilai bahwa pernyataan matematis yang diberikan sebagai soal adalah benar. Berdasarkan argumen tulis dan hasil wawancara, maka dapat dianalisis kemampuan berpikir kritis subjek S1. Indikator *focus* terlihat saat subjek menjelaskan pemahamannya tentang masalah yang diberikan. S1 memahami dirinya diminta untuk membuktikan apakah volume limas itu sebesar 20 cm^3 . Ini sebagaimana jawaban subjek saat ditanya pemahamannya terhadap soal yang diberikan. Subjek menjawab “*saya diminta membuktikan apakah volume limas itu 20 cm^3 atau bukan*”. Artinya subjek memahami kesimpulan dari pernyataan matematis yang akan dibuktikan kebenarannya. Karena itu, subjek mengawalinya dengan berusaha memahami premis dari pernyataan itu. Saat ditanya tentang apa yang diketahui, subjek menjawab apa yang diketahuinya yaitu “*Kan yang diketahui panjang dua rusuk alasnya 4 cm dan 5 cm, sama limas segi empat dengan tinggi 3 cm*”. Namun, pikiran subjek mengalami kebingungan saat memahami “*panjang dua rusuk alasnya 4 cm dan 5 cm*”. Kalimat itu dianggap tidak jelas dan jarang ditemui. Antara 4cm dan 5cm tidak diberikan kejelasan mana yang sebagai panjang, dan lebarnya. Menurut

subjek, kalimat ini ambigu. Kalimat yang biasa dijumpai menyebutkan panjang dan lebar alasnya secara jelas. Sebagaimana jawaban subjek saat ditanya “*Pada bagian mana pada pernyataan itu, kamu merasa bingung?*”. Karena itu, kalimat “*limas segiempat tingginya 3 cm dan panjang dua rusuk alasnya 4cm dan 5cm*” ditafsirkan sebagai limas dengan alas berbentuk persegi panjang dengan panjang alas 5 cm dan lebar alas 4 cm, serta tinggi limas 3 cm. Subjek memperjelas pemahamannya melalui gambar limas yang dibuat berupa sebuah limas, meskipun tidak jelas dalam menggambarnya.

Focus adalah indikator pertama dari kemampuan berpikir kritis (Ennis, 1996). *Focus* yang dimaksud adalah ketika diberikan suatu argumen maka orang tersebut mampu mengidentifikasi kesimpulan dari argumen itu. Dengan kata lain, orang tersebut mengetahui apa yang akan dibuktikan. Pada kasus ini, *focus* subjek adalah bagaimana membuktikan bahwa konklusi pada pernyataan itu benar atau salah. Karena itu, selanjutnya subjek memahami premis yang ada. Tahapan memahami masalah yang diberikan merupakan hal yang utama dan pertama dalam memberikan reaksi suatu argumen (Anderson & Soden, 2001; As’ari, 2016; Cottrell, 2005; Facione, 1990; Glaser & Watson, 2012; Lai, 2011). Ini berarti memahami masalah menjadi kunci dalam menyelesaikan masalah. Namun, peluang terjadinya kegagalan dalam memahami masalah dapat terjadi. Kegagalan dalam menginterpretasikan masalah disebabkan tidak memahami konsep dengan baik dan informasi tentang pertanyaan secara keseluruhan (Basri, Purwanto, As’ari, & Sisworo, 2019).

Indikator *reason* ditunjukkan dari bukti yang disajikan oleh S1 dan menjadi dasar dalam menilai benar. S1 memisalkan alas limas segiempat berupa persegi panjang dan mengklaim panjang dua rusuk alasnya yaitu 5 cm sebagai panjang dan 4 cm sebagai lebar dari alas limas. Karena rumus volume limas $= \frac{1}{3} \cdot t \cdot \text{luas alas}$ dan alas limas berbentuk persegi panjang, maka luas alas didapatkan dari perkalian dari panjang dua rusuk alasnya yaitu 4×5 . S1 mensubstitusikan variabel-variabel yang diklaim pada rumus volume limas. Hasil perhitungan didapatkan volume limas sebesar 20 cm^3 . Karena hasil sesuai dengan konklusi pada soal, maka S1 menilai pernyataan matematis itu benar. Ini sesuai dengan jawaban S1 ketika ditanya kenapa menilai benar, bahwa “*Setelah dimasukkan ke rumus, sehingga didapatkan volume limas yang sama*”. Namun, S1 masih ragu-ragu (tidak yakin) dengan jawabannya, dikarenakan bentuk segiempat yang tidak jelas. S1 berpikir jika alas limas berbentuk selain persegi panjang, misalkan trapesium, apakah volumenya masih 20 cm^3 ? Pertanyaan dalam pikirannya tidak dilanjutkan atau tidak dibuktikan.



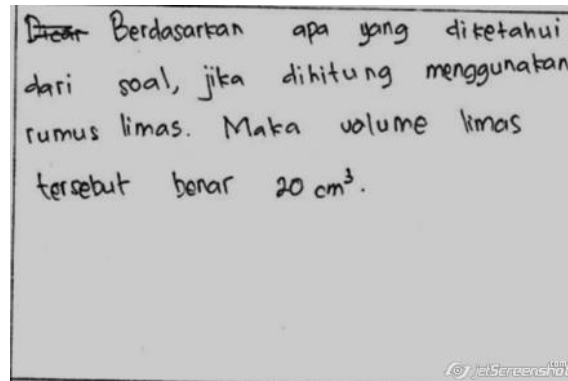
Gambar 1. Alasan yang dibuat subjek

Indikator *reason* yang dimaksud Ennis (1996) adalah mengidentifikasi alasan-alasan pada suatu argumen. Subjek mengetahui alasan yang dimiliki oleh argumen itu, namun subjek memahami kembali beberapa informasi yang membingungkan. Subjek memperjelas dengan memberikan klaim pada beberapa informasi yang dipandang membingungkan. Klaim yang diambil dipandang dapat menghubungkan pada kesimpulan yang diinginkan secara logis. Subjek mengklaim segiempat yang dimaksud adalah persegiempat. Ini sesuai dengan representasi kognitif dan pengalaman belajarnya. Tentunya klaim ini terlalu sempit, sehingga dapat menyebabkan overgeneralisasi dalam penarikan kesimpulan (indikator inference).

Indikator *inference* ditunjukkan dengan menuliskan kesimpulan setelah bukti dibuat. Kesimpulannya diambil berdasarkan variabel yang diketahui dari soal dan hasil perhitungan volume limas. Menurut S1, volume limas sebesar 20 cm^3 adalah benar karena samadengan hasil perhitungan. Ini sesuai dengan jawaban S1 saat ditanya tentang kesimpulannya, yaitu "Hmm ... jadi terbukti volume limasnya 20 cm kubik karena jika yang diketahui disubstitusikan ke rumus, hasilnya 20 cm kubik". Inference juga dapat diartikan sebagai proses penarikan kesimpulan. Argumen tulis S1 menunjukkan bahwa subjek menarik kesimpulan berdasarkan asumsi atau klaim yang ditentukan terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan pada perhitungan sesuai dengan rumus volume limas yang ditentukan.

Inference yang dimaksud pada kemampuan berpikir kritis memiliki dua makna yaitu kesimpulan itu sendiri dan proses menentukan kesimpulan. Jika menggunakan makna yang pertama, maka subjek secara jelas mengambil kesimpulan bahwa volume limas yang dihasilkan melalui perhitungan sesuai pada pernyataan matematis yang akan dibuktikan. Jika diartikan sebagai proses memperoleh kesimpulan, maka subjek menentukan asumsi atau klaim, melakukan perhitungan, dan menentukan kesimpulan. Inference yang terlalu sempit

menyebabkan overgeneralisasi. Overgeneralisasi disebut juga sebagai *hasty generalization* atau *hasty conclusion* (Kirby, Goofpaster, & Levine, 1994; Kurfiss & Gainen, 1988). Overgeneralisasi merupakan satu jenis kekeliruan berpikir dalam membuat kesimpulan berdasarkan sampel yang sedikit atau tidak representatif. Overgeneralisasi terjadi karena orang tersebut hanya menggunakan informasi yang ada dalam pikirannya saja (Sfard, 2008).



Gambar 2. Kesimpulan yang diambil subjek

Indikator *Situation* ditunjukkan dengan asumsi atau klaim yang diputuskan. S1 mengklaim bentuk alas limas segiempat adalah persegi panjang sebagaimana visualisasi dalam pikirannya. Ini sesuai dengan pernyataan subjek bahwa “biasanya kalo diketahui dua rusuk yang berbeda, bayangan saya alasnya persegi panjang”. Klaim ini disebabkan oleh pernyataan pada premis yaitu panjang dua rusuk alasnya yang berbeda yaitu 4 cm dan 5 cm. Meskipun bingung dalam menetapkan, tetapi ini didasarkan pada pengalaman belajar subjek. Panjang dua rusuk yang berbeda itu diklaim menjadi panjang dan lebar persegi panjang. Ini didasarkan pada pernyataan subjek bahwa “panjang dua rusuk, biasanya kata-katanya tidak seperti itu, tetapi panjang dan lebar alasnya, sehingga kata-kata panjang dua rusuk alasnya masih membingungkan, apalagi ditambah limas segiempat. Sehingga saya mikirnya segiempatnya persegi panjang”. Dengan demikian, S1 mengklaim alas limas berbentuk persegi panjang dan memiliki ukuran panjang 5 cm dan lebar 4 cm.

Indikator *situation* yang ditunjukkan subjek dalam menilai benar pernyataan matematis itu adalah mengkondisikan premis untuk mendukung kesimpulan yang diinginkan. Asumsi atau klaim yang sesuai untuk memperjelas premis diambil untuk membuat alasan dan membuktikan kesimpulan yang diinginkan soal. Asumsi atau klaim yang diambil sangat menentukan alasan dan kesimpulan yang diambil dan pada akhirnya juga menentukan nilai kebenaran dari pernyataan matematis itu. Sebagaimana Ennis (1996) nyatakan bahwa situasi yang diambil menentukan alasan yang akan dibuat. Keterbatasan situasi dapat disebabkan

oleh terbatasnya sumber daya intelektual yang dimiliki (Bailin, Case, Coombs, & Daniels, 1999). Sumber daya intelektual dapat berupa pengetahuan materi, pengetahuan operasional, pengetahuan konsep, memiliki heuristik yang efektif, dan kebiasaan berpikir. Selain itu, sudut pandang yang komprehensif pada masalah yang dihadapi juga akan mempengaruhi berpikir kritis (McClean, 2005).

Indikator *Clarity* ditunjukkan dengan kejelasan argumen tulis yang dijelaskan kembali saat wawancara. S1 memperjelas kata-kata yang dianggap membingungkan yaitu “*limas segiempat*” dan “*panjang dua rusuk alasnya*”, maka S1 mengklaim bahwa alas limas berbentuk persegi panjang dengan panjang 5 cm dan lebar 4 cm. klaim ini memperjelas kerja S1 kemudian yaitu menentukan volume limas. S1 menggunakan rumus volume limas = $\frac{1}{3} \cdot t \cdot \text{luas alas}$, kemudian mensubstitusikan variabel yang diklaim. Luas alas didapatkan dari perkalian antara panjang dan lebar alas limas yang diklaim berbentuk persegi panjang. Setelah volume limas didapatkan sebesar 20 cm³, kemudian S1 membuat kesimpulan. S1 menilai benar atas pernyataan matematis sesuai soal dikarenakan volume limas yang didapat sama dengan pada pernyataan.

Indikator *clarity* ditunjukkan dengan memperjelas kata-kata yang dianggap membingungkan pada premis menjadi klaim atau asumsi. Subjek mengklaim alas limas berbentuk persegi panjang dan panjang dua rusuk alasnya sebagai panjang dan lebar dari persegi panjang. Klaim ini digunakan untuk membuat alasan-alasan untuk mendukung kesimpulan. Jawaban tertulis subjek dan hasil wawancara menjelaskan setelah subjek memberikan asumsi atau klaim, kemudian mengujinya dengan rumus volume limas. Hasil perhitungan menunjukkan volume yang sama dengan konklusi pada soal. Pada akhirnya, subjek memberikan kesimpulan bahwa pernyataan matematis itu benar. Jawaban tertulis dan hasil wawancara dengan subjek merepresentasikan kejelasan komunikasi dan pemikiran. Sebagaimana Austin (2012) dan Paul & Elder (2013) menyatakan bahwa *clarity* merupakan standar penting dalam berpikir kritis. *Clarity* dapat berbentuk kejelasan komunikasi dan kejelasan pemikiran (Austin, 2012). Kejelasan komunikasi ditunjukkan dengan mengomunikasikan gagasan dalam bentuk tulis maupun lisan dengan maksud mengautkan keyakinan. Kejelasan pemikiran diperlihatkan melalui aktivitas memahami dengan jelas apa yang kita yakini, dan mengapa kita memercayainya.

Indikator *Overview* ditunjukkan melalui bagaimana S1 memeriksa ulang jawaban yang telah ditulis. S1 memeriksa ulang jawabannya dengan mengambil bentuk lain dari segiempat. Proses ini membuat S1 berpikir berulang-ulang. Proses ini tidak diwujudkan

dalam bentuk argumen tertulis, hanya pada pemikiran saja. Namun, proses ini membuat S1 ragu-ragu sehingga tidak dilanjutkan. Berikut *overview* S1 dari hasil wawancara.

- P : Pada bagian apa yang kamu periksa ulang?
S1 : Dimisalkan lagi pak segiempatnya, tapi itu malah jadi ragu pak, jadi tidak saya lanjutkan.
P : Pada bagian mana yang membuatmu berpikir ulang-ulang?
S1 : Pada bagian alas limasnya pak, kalo alasnya dibuat persegi, persegipanjang, trapesium apakah volumenya masih 20 cm kubik.

Indikator *overview* ditunjukkan pada saat memeriksa dan berpikir berulang-ulang dalam memperjelas segiempat yang dimaksud. *Overview* memiliki kesamaan makna dengan regulasi diri (Facione, 1990), atau melakukan evaluasi (Lai, 2011). Meskipun subjek telah mengklaim segiempat itu adalah persegipanjang, namun masih terdapat keraguan sehingga tidak dilanjutkan. Tindakan ini menunjukkan bahwa subjek kurang melakukan *overview* secara menyeluruh, tapi hanya satu sisi saja yaitu bentuk segiempat. Sebagaimana hasil penelitian Dwyer, Hogan, & Stewart (2012) bahwa regulasi diri yang lemah dapat disebabkan oleh lemahnya motivasi dalam menyelesaikan masalah.

Berdasarkan hasil analisa argumen tulis dan lisan subjek dalam memberikan argumen untuk menilai kebenaran pernyataan matematis yang didasarkan elemen FRISCO, maka kemampuan berpikir kritis mahasiswa dapat dipandang masih rendah. Hal ini ditunjukkan pada kurang mendalamnya argumen yang dibangun untuk menjadi dasar dalam menilai kebenaran pernyataan matematis. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh As'ari *et al.* (2017), Basri, Purwanto, As'ari, & Sisworo (2019), dan Aktaş & Ünlü (2013). As'ari *et al.* (2017) melalui penelitian studi kasus secara kualitatif menyatakan calon guru matematika masih belum merupakan pemikir kritis, masih berada di tingkat *non-critical thinker*. Calon guru matematika tidak mencoba untuk mengadopsi sudut pandang yang berbeda dan menghasilkan beberapa solusi yang memungkinkan. Basri, Purwanto, As'ari, & Sisworo (2019) memperjelas melalui hasil penelitian deskriptif kualitatifnya bahwa siswa masih lemah pada indikator evaluasi, analisis, dan regulasi diri. Aktaş & Ünlü (2013) juga mengukur kemampuan berpikir kritis menggunakan Cornell Critical Thinking Skills Test-Level X (CCTTLX) pada 117 calon guru matematika SD. Hasilnya adalah pada aspek induksi dan observasi mendapatkan skor di atas rata-rata, sedangkan pada aspek deduksi dan identifikasi asumsi mendapatkan skor dibawah rata-rata.

Faktor yang mempengaruhi dalam mengembangkan berpikir kritis yaitu berpikir kritis tidak dikembangkan mulai dari anak-anak (Spector & Ma, 2019). Ini dibuktikan dari 1000 orang yang disurvei, 80% responden menyatakan bahwa sekolah tidak mengajarkan berpikir

kritis (Bouygues, 2018). Spector & Ma (2019) berpendapat anak-anak perlu diberikan pengalaman sederhana untuk mengembangkan berpikir kritis, misalnya melalui kegiatan mengamati perbedaan, kemudian dilanjutkan aktivitas inkuiri. Aktivitas mengamati dan menyelidiki menjadi titik masuk menuju berpikir kritis. Aktivitas mengamati menuntut anak untuk menguraikan tugas menjadi karakteristik bebas konteks yang dapat dikenali oleh siswa tanpa pengalaman pada situasi tertentu. Aktivitas inkuiri memotivasi anak untuk memahami tugas lebih dalam melalui aktivitas penyelidikan yang dikonfirmasi dari informasi-informasi dari sumber-sumber lain.

Faktor yang lain adalah rendahnya minat untuk mengajukan pertanyaan dalam pembelajaran. Hasil penelitian Qatipi (2011) menunjukkan mendorong siswa untuk bertanya dalam rangka menyelidiki menjadi tantangan bagi banyak guru di Albania Eropa. Qatipi menjelaskan siswa tidak begitu tertarik untuk mengajukan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman terhadap suatu pengetahuan atau masalah yang diberikan. Siswa berpendapat bahwa bertanya adalah sesuatu yang memalukan dan merasa cemas apabila dianggap tidak pintar. Sebaliknya, alasan guru bertanya kepada siswa karena untuk memeriksa pengetahuan dan pemahaman siswa, mengevaluasi dan menilai kinerja siswa, mendapatkan ide siswa, dan banyaknya informasi yang dimiliki oleh siswa.

KESIMPULAN

Hasil analisa kemampuan berpikir kritis menggunakan indikator FRISCO pada satu subjek yang menilai benar atas pernyataan matematis yang tidak mutlak benar atau salah, menunjukkan aktivitas memahami masalah pada indikator focus, pengambilan asumsi atau klaim yang sempit pada indikator situation, memperjelas kata-kata yang membingungkan pada premis pada indikator clarity, dan berpikir reflektif yang tidak menyeluruh pada indikator overview akan mempengaruhi indikator reason, dan inference. Klaim yang sempit mengakibatkan hanya satu alasan yang mendukung kesimpulan. Penarikan kesimpulan (inference) menggunakan penalaran induktif. Subjek tidak memberikan alasan-alasan lain selain menggunakan asumsi alas limas berbentuk persegi panjang sehingga kesimpulan yang diambil tidak cukup kuat.

Hasil analisa ini memberikan informasi bahwa untuk memiliki kemampuan berpikir kritis, perlu diperhatikan enam elemen yaitu *focus*, *reason*, *inference*, *situation*, *clarity*, dan *overview*. Namun, yang perlu diperhatikan dalam merespon suatu pernyataan terutama menilai kebenaran pernyataan matematis adalah elemen *focus*, *situation*, *clarity*, dan

overview. Karena itu, untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pengajar matematika dan mahasiswa calon guru matematika perlu memperhatikan elemen FRISCO. Selain itu, pengajar perlu mengembangkan berpikir kritis siswa mulai dari anak-anak, dan membangun kebiasaan untuk mengajukan pertanyaan investigasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami menyampaikan terima kasih kepada LPPM UNISSULA yang telah memberikan dukungan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, S. B. (2012). Developing critical thinking skills in students : A mandate for higher education in Nigeria. *European Journal Of Educational Research*, 3(2), 155–161. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.1.2.155>
- Aizikovitsh, E., & Amit, M. (2009). An innovative model for developing critical thinking skills through mathematical education. In *International conference of the mathematics education into the 21st century project: Models in developing mathematics education* (pp. 19–22).
- Aktaş, G. S., & Ünlü, M. (2013). Critical Thinking Skills of Teacher Candidates of Elementary Mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 831–835. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.09.288>
- Anderson, T., & Soden, R. (2001). Peer interaction and the learning of critical thinking skills. *Psychology Learning and Teaching*, 1(1), 37–40.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Instructional effects on critical thinking : Performance on ill-defined issues. *Learning and Instruction*, 19(4), 322–334. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.06.010>
- Arslan, S. (2012). The Influence of Environment Education on Critical Thinking and Environmental Attitude. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 902–909. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.579>
- As'ari, A. R. (2016). Berpikir Kritis. In E. B. As'ari, Abdur Rahman; Irawan (Ed.), *Variasi Konstruksi dalam Pembelajaran Matematika* (1st ed., pp. 1–21). Malang: CV. Bintang Sejahtera.
- As'ari, A. R., Mahmudi, A., & Nurlaelah, E. (2017). Our Prospective Mathematic Teacher Are Not Critical Thinkers Yet. *Journal on Mathematics Education*, 8(July), 145–156. <https://doi.org/10.22342/jme.8.2.3961.145-156>
- Austin, M. W. (Eastern K. U. (2012). Standards of Critical Thinking. Retrieved October 3, 2019, from <https://www.psychologytoday.com/intl/blog/ethics-everyone/201206/standards-critical-thinking>
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., & Daniels, L. B. (1999). Conceptualizing critical thinking. *Curriculum Studies Journal*, 31(3), 285–302.
- Basri, H., Purwanto, P., As'ari, A. ., & Sisworo, S. (2019). Investigating Critical Thinking Skill of Junior High School in Solving Mathematical Problem. *International Journal of Instruction*, 12(3), 745–758.
- Bouygues, H. L. (2018). The State of Critical Thinking : A New Look at Reasoning at Home, School, and Work. Retrieved October 2, 2019, from https://reboot-foundation.org/wp-content/uploads/_docs/REBOOT_FOUNDATION_WHITE_PAPER.pdf
-

- Cottrell, S. (2005). *Critical Thinking Skills: Developing Effective Analysis and Argument*. New York: Palgrave Macmillan.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research*. (P. A. Smith, Ed.) (4th ed.). Boston: Pearson Education, Inc.
- Crews-anderson, T. A. (2007). *Critical Thinking: Human beings reason well when they take the time to do so*. United kingdom (UK): Humanities-Ebooks.co.uk.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2012). An evaluation of argument mapping as a method of enhancing critical thinking performance in e-learning environments. *Metacognition and Learning*, 7(3), 219–244. <https://doi.org/10.1007/s11409-012-9092-1>
- Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. (M. McGuane, Ed.). United States of America: Prentice-Hall, Inc.
- Facione, P. A. (1990). Critical Thinking : A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction Executive Summary “ The Delphi Report ,” 423(c), 0–19.
- Glaser, & Watson. (2012). *Critical Thinking Appraisal User-Guide and Technical Manual: UK Supervised and Unsupervised Versions 2012*. United kingdom (UK): Pearson Education Ltd.
- Gleason, N. W. (2018). *Higher Education In The Era Of The Fourth Industrial*. (N. W. Gleason, Ed.). Singapore: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-0>
- Gurcay, D., & Ferah, H. O. (2018). High School Students ’ Critical Thinking Related to Their Metacognitive Self-Regulation and Physics Self-Efficacy Beliefs. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 125–130. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i4.2980>
- Halpern, D. F. (2002). *Thought & Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*. (B. Webber, Ed.) (4th ed.). United States of America: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kirby, G. R., Goofpaster, J. R., & Levine, M. (1994). *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Kurfiss, & Gainen, J. (1988). *Critical Thinking : Theory, Research, Practice, and Possibilities*. Washington D.C.: ASHE-ERIC Higher Education.
- Kusaeri, K., & Aditomo, A. (2019). Pedagogical Beliefs about Critical Thinking among Indonesian Mathematics Pre-service Teachers. *International Journal of Instruction*, 12(1), 573–590.
- Lai, E. R. (2011). *Critical Thinking : A Literature Review Research Report*. Retrieved from <https://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/CriticalThinkingReviewFINAL.pdf>
- McLean, C. L. (2005). Evaluating Critical Thinking Skills : Two Conceptualizations. *Journal of Distance Education*, 20(2), 1–20.
- Moon, J. (2008). *Critical Thinking: An Exploration of Theory and Practice* (1st ed.). United States of America: Routledge.
- Morrow, D., & Weston, A. (2011). *A Workbook for Arguments: A Complete Course in Critical Thinking*. Indianapolis: Hackett Publishing Co.
- Murawski, L. M. (2014). Critical Thinking in the Classroom ... and Beyond. *Journal of Learning in Higher Education*, 10(1), 25–30. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1143316>
- Partnership for 21st Century Skills. (2008). *21st Century skills, education & competitiveness, a resource and policy guide*. Tucson, AZ.
- Paul, B. R., & Elder, L. (2013). Critical Thinking : Intellectual Standards Essential to Reasoning Well Within Every Domain of Human Thought. *Development Education*,
-

- 37(1), 32–36.
- Qatipi, S. (2011). Questioning And Its True Values In The Process Of Learning and Teaching To Promote Critical Thinking. *Problems of Eduaction in the 21st Century*, 38, 71–81.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating*. New York USA: Cambridge University Press.
- Shamir, A., Zion, M., & Spector-Levi, O. (2008). Peer tutoring, metacognitive processes and multimedia problem-based learning: The effect of mediation training on critical thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 17(4), 384–398. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9108-4>
- Spector, J. M., & Ma, S. (2019). Inquiry and critical thinking skills for the next generation : from artificial intelligence back to human intelligence. *Smart Learning Environments*, 6(8).
- Sutini, Sutawidjaja, A., & Parta, I. N. (2017). Identification of Critical Thinking Process in Solving Mathematic Problems. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 7(4 ver I (Jul-Aug)). <https://doi.org/10.9790/7388-0704010510>
- Vorobej, M. (2006). *The Theory of Argument* (1st ed.). New York USA: Cambridge University Press.
- Walton, D. (2005). *Fundamental of Critical Argumentation*. (D. Walton & H. V Hansen, Eds.). United States of America: Cambridge University Press.