

Studi Kualitatif Hubungan Metakognisi dan *Self-Assessment* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Siswa SMP

L.Virginayoga Hignasari^{1a,*}, I Wayan Lasmawan^{2b}, Desak Putu Parmiti^{3c}

^aUniversitas Mahendradatta, Denpasar, Indonesia

^bUniversitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

^cUniversitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

*email: ginalignasari@gmail.com

Abstrak. Kemampuan berpikir kritis matematika merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran. Faktor internal yang berperan dalam pengembangannya antara lain metakognisi dan self-assessment. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya masih didominasi pendekatan kuantitatif sehingga belum menggambarkan secara mendalam bagaimana proses metakognisi dan self-assessment berlangsung secara simultan dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi proses metakognisi dan self-assessment siswa serta hubungan keduanya dalam membentuk keterampilan berpikir kritis matematika. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa SMPN 5 Denpasar kelas VIIIA dengan tingkat kemampuan matematika yang berbeda. Data dikumpulkan melalui soal matematika non-rutin, wawancara mendalam, observasi pembelajaran, dan analisis dokumen. Analisis data dilakukan secara tematik dengan tahapan reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metakognisi dan self-assessment saling berinteraksi dalam proses berpikir kritis siswa. Siswa berkemampuan tinggi menunjukkan integrasi perencanaan, pemantauan, evaluasi, dan penilaian diri yang lebih konsisten dan reflektif, sementara siswa berkemampuan sedang dan rendah memperlihatkan regulasi diri yang masih parsial dan memerlukan scaffolding. Penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi metakognisi dan *self-assessment* untuk meningkatkan berpikir kritis matematis siswa. Kebaruan penelitian terletak pada kajian mendalam tentang bagaimana kedua proses tersebut berlangsung secara simultan dalam pembelajaran nyata serta implikasinya bagi pengembangan strategi reflektif di kelas.

Kata Kunci: Berpikir kritis, metakognisi, pembelajaran matematika, pythagoras, *self-assessment*

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di jenjang SMP bukan sekadar soal penguasaan rumus dan prosedur, melainkan juga pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan berpikir kritis matematis (Mahbub & Sulistyorini, 2025). Dalam kerangka kognitif-metakognitif, kemampuan berpikir kritis itu tidak muncul secara otomatis namun dibutuhkan kesadaran dan regulasi internal terhadap proses berpikir mulai dari perencanaan strategi pemecahan masalah, pemantauan proses berpikir, hingga evaluasi hasil dan proses itu sendiri. Proses inilah yang menjadi konsep metakognisi yaitu kesadaran dan kontrol atas proses kognitif sendiri (Pratiwi & Budiarto, 2014). Metakognisi adalah kesadaran serta pengendalian atas proses berpikir melalui perencanaan (*planning*), pemantauan (*monitoring*), dan evaluasi (*evaluating*) secara konsisten (Flavell, 1979). Kemampuan berpikir kritis matematis merupakan fondasi utama dalam membangun kemampuan penalaran, pemecahan masalah, serta

pengambilan keputusan berbasis bukti (Facione, 2011). Dalam konteks pendidikan abad ke-21, berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi esensial yang mendukung literasi numerasi dan kemampuan adaptif siswa dalam menghadapi persoalan kompleks dan non-rutin (OECD, 2019). Oleh karena itu, penguatan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika bukan sekadar tuntutan kurikulum, melainkan kebutuhan strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan kesiapan muda menghadapi tantangan global.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa siswa yang aktif menggunakan strategi metakognitif seperti merencanakan langkah, memonitor jalannya pemecahan soal, dan mengevaluasi hasil cenderung memiliki proses pemecahan masalah matematika yang lebih baik, dengan kesalahan lebih sedikit dan perencanaan penyelesaian yang lebih matang (Loka & Setianingsih, 2021). Banyak literatur mendukung pengintegrasian metakognisi ke dalam desain pembelajaran matematika, terutama ketika tujuan pembelajaran adalah mengembangkan literasi matematika, pemecahan masalah, dan berpikir kritis (Hanifa et al., 2025). Meta-analisis oleh Xie et al, menemukan korelasi positif sedang antara metakognisi dan prestasi matematika. Metakognisi dalam konteks pembelajaran secara berperan nyata pada prestasi matematika (Xie et al., 2024). Penelitian intervensional di level pendidikan tinggi menunjukkan bahwa program yang eksplisit mengajarkan metakognisi yang dikombinasikan dengan *problem-based learning* berhasil meningkatkan *critical thinking* dan *metacognitive processes*, bukti ini memperkuat asumsi teoritis bahwa pelatihan metakognitif mendorong berpikir kritis (Rivas et al., 2022).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di lokasi penelitian menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil siswa yang menggunakan metakognisi secara reflektif, banyak siswa berhenti hanya pada penggunaan strategis sederhana, tanpa evaluasi mendalam terhadap proses berpikir atau hasil akhir. Sebagian besar siswa cenderung berhenti pada penggunaan strategi prosedural sederhana, seperti langsung menerapkan rumus atau meniru contoh yang pernah diberikan guru, tanpa disertai refleksi kritis terhadap kesesuaian strategi, kesalahan yang mungkin terjadi, maupun alternatif solusi yang dapat digunakan. Temuan ini menunjukkan bahwa aspek evaluatif dalam metakognisi yang seharusnya menjadi kunci dalam berpikir kritis belum berkembang secara optimal. Lebih lanjut, hasil observasi kelas dan wawancara awal dengan siswa menunjukkan bahwa banyak siswa menganggap tugas matematika sebagai aktivitas mencari jawaban benar semata, bukan sebagai proses berpikir yang perlu dipahami dan direfleksikan. Ketika diminta menjelaskan alasan pemilihan strategi atau menilai kembali kebenaran jawabannya, sebagian besar siswa kesulitan mengungkapkan proses berpikirnya secara runut. Bahkan, setelah memperoleh jawaban yang keliru, siswa jarang melakukan evaluasi mandiri untuk menelusuri sumber kesalahan, melainkan menunggu koreksi langsung dari guru. Kondisi ini mengindikasikan bahwa regulasi diri kognitif siswa masih bersifat eksternal dan sangat bergantung pada arahan guru, bukan berasal dari kesadaran internal siswa sendiri.

Selain itu, aspek *self-assessment* juga sering muncul dalam diskusi tentang kualitas belajar matematika meskipun belum banyak penelitian yang secara eksplisit menggabungkan *self-assessment* dengan metakognisi dan berpikir kritis. Satu penelitian pada siswa SMP menunjukkan bahwa tingkat keyakinan diri ikut menentukan keberhasilan siswa dalam berpikir kritis matematis. Siswa dengan keyakinan diri tinggi lebih mampu memenuhi indikator berpikir kritis dibanding siswa dengan keyakinan diri rendah atau sedang (Septyana et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa regulasi internal saja tidak cukup, sikap dan persepsi siswa terhadap

kemampuan evaluasi diri juga berperan dalam bagaimana mereka menjalankan proses berpikir kritis.

Namun demikian, meskipun ada bukti korelasional dan kuantitatif, masih sedikit penelitian secara kualitatif yang menggali secara mendalam bagaimana siswa pada tingkat SMP mengalami dan menggunakan metakognisi serta *self assessment* secara simultan ketika mereka menyelesaikan tugas matematika yang menuntut berpikir kritis. Artinya, bagaimana proses internal dan interaksi antara kesadaran berpikir, regulasi, dan persepsi diri itu terjadi dalam konteks nyata kelas, tugas non-rutin atau *open-ended*. Sebagian besar studi berfokus pada pengukuran hasil belajar atau skor kemampuan berpikir kritis, sehingga belum sepenuhnya menjelaskan bagaimana siswa secara sadar mengalami, menggunakan, dan mengoordinasikan metakognisi serta self-assessment secara simultan ketika menyelesaikan tugas matematika yang menuntut berpikir kritis (Schraw & Dennison, 1994) (Panadero, 2017). Kekosongan ini penting, karena untuk merancang intervensi pembelajaran yang efektif seperti scaffolding, rubrik self-assessment, tugas terbuka, refleksi siswa, diperlukan pemahaman tentang mekanisme internal siswa bukan sekadar hasil kuantitatif, tetapi proses berpikir mereka. Pemahaman kualitatif tentang bagaimana siswa berpikir, memonitor, mengevaluasi, dan menilai diri sendiri dapat membantu guru mendesain pembelajaran matematis kritis yang lebih kontekstual, realistik, dan sesuai dengan karakteristik siswa SMP.

Berdasarkan temuan empiris di lapangan, penelitian ini memiliki urgensi yang kuat dan relevansi yang tinggi untuk dikembangkan. Pertama, penelitian ini diperlukan untuk mengisi kekosongan literatur, khususnya terkait kurangnya temuan kualitatif yang menggambarkan bagaimana metakognisi dan *self assessment* berinteraksi dalam proses berpikir kritis matematika siswa SMP. Selama ini, sebagian besar studi masih bersifat kuantitatif sehingga belum memberikan gambaran proses internal siswa secara mendalam. Kedua, hasil penelitian ini penting secara praktis, karena dapat menjadi dasar bagi guru dan pengembang kurikulum untuk merancang strategi pembelajaran, *scaffolding*, serta perangkat asesmen formatif termasuk rubrik evaluasi diri yang lebih sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan nyata siswa di kelas (H. Andrade & Brookhart, 2016). Ketiga, penelitian ini berkontribusi pada upaya meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, terutama di tengah tuntutan abad ke-21 yang menekankan numerasi, kemampuan pemecahan masalah, dan berpikir kritis (Facione, 2011). Keempat, urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk memahami proses regulasi diri siswa secara komprehensif sebagai dasar pengembangan intervensi pembelajaran yang efektif. Tanpa pemahaman tentang bagaimana siswa mengelola proses berpikirnya sendiri, penguatan berpikir kritis cenderung terbatas pada latihan prosedural dan belum menyentuh dimensi reflektif yang esensial dalam pembelajaran bermakna. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk menjembatani kesenjangan antara temuan teoretis dan praktik pembelajaran matematika di kelas. Pemahaman mengenai peran regulasi diri melalui metakognisi dan evaluasi diri dapat membantu membekali siswa dengan keterampilan kognitif yang lebih adaptif. Kelima, penelitian ini juga memiliki dampak sistemik bagi peningkatan kualitas pendidikan, sebab pemahaman yang lebih komprehensif tentang proses berpikir siswa dapat mengarahkan kebijakan pendidikan, pelatihan guru, dan desain kurikulum untuk lebih menekankan proses berpikir daripada sekadar penguasaan konten.

Berdasarkan studi bibliometrik menunjukkan bahwa meskipun penelitian metakognisi dalam matematika berkembang, studi kualitatif yang mendalam masih relatif sedikit. Hal ini tentunya mengkonfirmasi gap yang terjadi dilapangan (Thi-nga et al., 2024). Berdasarkan

perkembangan penelitian mutakhir, kajian mengenai metakognisi dan *self-assessment* dalam pembelajaran matematika masih didominasi pendekatan kuantitatif yang menitikberatkan pada pengukuran hubungan atau pengaruh antar variabel (Panadero, 2017; Xie et al., 2024). Studi kualitatif yang mengungkap secara mendalam bagaimana kedua aspek regulasi diri tersebut bekerja secara simultan dalam membentuk berpikir kritis matematis siswa SMP masih relatif terbatas (Thi-nga et al., 2024). Kebaruan penelitian ini terletak pada eksplorasi mekanisme internal siswa meliputi perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri serta bagaimana proses tersebut saling berinteraksi dalam konteks penyelesaian tugas matematika non-rutin. Dengan demikian, hubungan antara metakognisi dan evaluasi diri dalam proses berpikir kritis matematika siswa SMP tidak hanya penting secara akademik, tetapi juga mendesak dan strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika secara menyeluruh.

Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya kerangka regulasi diri dengan menunjukkan keterkaitan dinamis antara metakognisi dan *self-assessment* dalam pembentukan berpikir kritis matematis (Panadero, 2017). Secara praktis, temuan penelitian ini dapat menjadi dasar bagi guru dalam merancang *scaffolding* metakognitif, penggunaan rubrik *self-assessment* yang terstruktur, serta tugas terbuka yang mendorong refleksi siswa (H. Andrade & Brookhart, 2016). Lebih luas, hasil penelitian ini dapat mendukung pengembangan kebijakan pembelajaran yang berorientasi pada penguatan proses berpikir tingkat tinggi di jenjang SMP.

Berdasarkan uraian latar belakang, kesenjangan penelitian, dan urgensi yang telah dipaparkan, maka penelitian ini difokuskan pada dua pertanyaan utama. Pertama, bagaimana proses metakognisi dan *self assessment* muncul serta dijalankan oleh siswa SMP ketika mereka menyelesaikan tugas matematika yang menuntut keterampilan berpikir kritis? Rumusan ini bertujuan untuk menggali secara mendalam mekanisme internal siswa, mulai dari perencanaan, pemantauan, hingga evaluasi proses berpikir mereka dalam konteks pemecahan masalah matematis. Kedua, bagaimana hubungan antara metakognisi dan *self assessment* dalam memengaruhi kualitas proses berpikir kritis matematika siswa SMP? Rumusan ini diarahkan untuk memahami keterkaitan kedua aspek regulasi diri tersebut, baik dalam bentuk sinergi maupun hambatan yang muncul, sehingga memberikan gambaran komprehensif mengenai peran keduanya dalam pembentukan kemampuan berpikir kritis matematis. Kedua rumusan masalah ini menjadi dasar bagi penelitian kualitatif yang berupaya menghadirkan pemahaman mendalam tentang bagaimana siswa mengelola proses berpikirnya secara sadar dan reflektif dalam pembelajaran matematika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus eksploratif, karena tujuan penelitian adalah menggali secara mendalam bagaimana metakognisi dan evaluasi diri berinteraksi dalam membentuk keterampilan berpikir kritis matematika siswa SMP. Pendekatan ini relevan untuk mengungkap proses mental internal dan strategi kognitif siswa yang tidak dapat diamati melalui metode kuantitatif. Penelitian dilakukan di salah satu SMP di Denpasar yang dipilih secara *purposive* yaitu di SMP N 5 Denpasar. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah kelas VIIIA yang terdiri dari 40 siswa. Langkah selanjutnya adalah mengkategorikan kelas menjadi tiga kategori yaitu kategori siswa yang memiliki variasi kemampuan matematika tinggi, sedang, rendah. Pengkategorian tersebut berdasarkan hasil nilai tes pada bab sebelumnya. Selain pengkategorian berdasarkan nilai tes pada bab sebelumnya,

siswa juga diberikan quisioner untuk mengukur tingkat kemampuan mereka dalam menilai diri sendiri. Berdasarkan rekomendasi guru matematika setiap kategori dipilih tiga orang siswa untuk mewakili. Variasi kemampuan ini bertujuan menangkap dinamika proses metakognitif dan evaluasi diri secara lebih kaya. Guru matematika dan observer kelas juga dilibatkan untuk memberikan perspektif triangulatif terkait perilaku berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama: (1) *think-aloud protocol* saat siswa menyelesaikan masalah matematika kontekstual; (2) wawancara mendalam semi-terstruktur untuk menggali proses perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri siswa selama berpikir kritis; dan (3) observasi kelas dengan lembar pengamatan aktivitas metakognitif dan evaluasi diri. Dokumen siswa seperti lembar kerja, catatan refleksi, dan jurnal belajar turut dianalisis untuk memperkuat bukti triangulasi data.

Analisis data dilakukan menggunakan model Miles, Huberman & Saldaña, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan secara interaktif. Kode-kode awal dikembangkan berdasarkan kerangka teori metakognisi (Flavell, 1979; Schraw & Dennison, 1994) dan evaluasi diri (Panadero, 2017), kemudian dikembangkan menjadi tema-tema yang memetakan hubungan antara aktivitas metakognitif (planning, monitoring, evaluating), proses evaluasi diri, dan indikator berpikir kritis matematika. Validitas data diperkuat melalui triangulasi teknik, triangulasi sumber, member checking, serta diskusi sejawat (*peer debriefing*). Penelitian ini mengedepankan etika penelitian dengan memastikan persetujuan dari sekolah, guru, orang tua, serta siswa sebagai partisipan. Identitas siswa disamarkan untuk menjaga kerahasiaan. Seluruh proses dirancang agar tidak mengganggu kegiatan pembelajaran dan tetap memberikan kenyamanan bagi partisipan selama eksplorasi proses berpikir mereka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Metakognitif Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika sebagai Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab kesenjangan penelitian yang telah diidentifikasi pada bagian pendahuluan, yaitu masih terbatasnya studi kualitatif yang mengungkap secara mendalam bagaimana metakognisi dan *self-assessment* bekerja secara simultan dalam membentuk keterampilan berpikir kritis matematis siswa SMP. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menekankan pada pengukuran hubungan atau pengaruh antarvariabel secara kuantitatif, sehingga belum memberikan gambaran komprehensif mengenai dinamika proses internal siswa ketika menyelesaikan tugas matematika non-rutin. Berdasarkan literatur, indikator aktivitas metakognisi dalam pemecahan masalah matematika meliputi perencanaan (*planning*) yaitu membaca, memahami soal, merencanakan strategi, pemantauan (*monitoring*) yaitu mengecek kesesuaian langkah dengan strategi, mempertanyakan pilihan strategi dan evaluasi (*evaluating*) yaitu mengevaluasi hasil akhir, refleksi terhadap langkah yang diambil (Kurniawan & Wijayanti, 2022). Pada proses penelitian adapaun salah satu soal pythagoras yang diberikan pada siswa adalah sebagai berikut :

“Kalian diminta guru untuk menentukan jarak antara dua titik yaitu (4, 2) dan (7, 6). Jika kalian menggunakan titik (4, 2) sebagai (x_1, y_1) , sedangkan teman kalian menggunakan titik (7, 6) sebagai (x_1, y_1) , Berdasarkan analisis kalian apakah hasil yang kalian temukan sama? Tentukan jarak dari titik yang satu ke titik yang lainnya.”

Berdasarkan soal tersebut ada beberapa respon jawaban siswa yaitu sebagai berikut :

5. Dik. ada 2 titik: $(q, 2)$ dan $(7, 6)$
 Dit. Tentukan jarak dari titik satu ke yang lain

Jwb. Cara pertama (1)

Rumus Jarak: $AB = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$

$$= \sqrt{(q-7)^2 + (2-6)^2}$$

$$= \sqrt{-3^2 + q^2}$$

$$= \sqrt{q^2 + 16} = \sqrt{25} = 5$$

Cara kedua ②

Rumus jarak: $AB = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$

$= \sqrt{(7-1)^2 + (6-2)^2}$

$= \sqrt{3^2 + 4^2}$

$= \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$

Hasilnya akan tetap sama. 20

F. Diketahui - Jarak antar dua titik yaitu $(4,2) = x_1, y_1$

- dan $(7,1) = x_2, y_2$ luas keliman keliman

Ditanya - Jarak antara titik $(4,2)$ dan $(7,1)$ sama?

Jawab :
$$\begin{aligned} & \text{Jarak antara titik } (4,2) \text{ dan } (7,1) \text{ } \\ & = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \\ & = \sqrt{(7-4)^2 + (1-2)^2} \\ & = \sqrt{3^2 + 4^2} \\ & = \sqrt{9+16} \\ & = \sqrt{25} \\ & = 5 \end{aligned}$$

Jadi Jarak $(4,2)$ dan $(7,1)$ sama

B. $a = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

$$\begin{aligned} & = \sqrt{(u-7)^2 + (4-1)^2} \\ & = \sqrt{(3)^2 + (3)^2} \\ & = \sqrt{9+9} \\ & = \sqrt{18} \\ & = 3\sqrt{2} \\ & = 5 \end{aligned}$$

Jadi Jarak titik $(2,6)$ ke titik $(4,1)$ adalah 5

Jadi Jarak titik $(2,6)$ ke titik $(4,1)$ sama dengan 5

Jadi jawaban No 4 \rightarrow $\sqrt{25} = 5$

yg pertama

$$\therefore AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$AB = \sqrt{(7-4)^2 + (6-2)^2}$$

$$AB = \sqrt{4+16} = \sqrt{20} = \sqrt{4 \cdot 5} = 2\sqrt{5}$$

Jarak A \rightarrow $y_2 - y_1$

$$= 7 - 9$$

$$= -2$$

Jarak B \rightarrow $y_2 - y_1$

$$= 6 - 2$$

$$= 4$$

Jadi: $\sqrt{3^2 + 4^2}$

$$= \sqrt{9+16}$$

$$= \sqrt{25} = 5$$

yg kedua

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$AB = \sqrt{4-7 + (2-6)^2}$$

$$= \sqrt{-3 + 16}$$

$$= \sqrt{13}$$

Jarak A \rightarrow $x_1 - x_2$

$$= 4 - 7$$

$$= -3$$

Jarak B \rightarrow $y_1 - y_2$

$$= 2 - 6$$

$$= -4$$

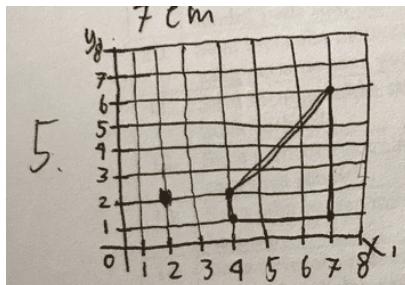
Jadi: $\sqrt{3^2 - 4^2}$

$$= \sqrt{9-16}$$

$$= \sqrt{-7} = \sqrt{7}$$

Gambar 1. Jawaban dari Siswa dengan Kemampuan Tinggi

$$\begin{aligned}
 5) \text{ Jawab: } AB &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \\
 &= \sqrt{(4x_2 - 2y_1)^2 + (7x_2 - 6y_1)^2} \\
 &= \sqrt{y_1^2 + 1^2} \\
 &= 16 + 1 = 17
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 s &= x_1 y_1 + y_2 - y_1 \\
 &= (7-4)^2 + (6-2)^2 \\
 &= 3^2 + 4^2 \\
 &= 9 + 16 \\
 &= \sqrt{25} \quad \boxed{5}
 \end{aligned}$$

Gambar 2. Jawaban dari Siswa dengan Kemampuan Sedang

5. Jarak dari $(4, 2)$ yaitu 1
 Sedangkan $Jarak$ $(7, 6)$ yaitu 5

$$5. \begin{array}{l} A(4,2) = (4x_1, 2y_1) \\ B(7,6) = (7x_1, 6y_1) \end{array}$$

$$5. \quad \text{Eff} = a_1 z - b_1 \text{b} \quad \text{Eff} \\ = 3,14 \text{ cm}.$$

Gambar 3. Jawaban dari Siswa dengan Kemampuan Rendah

Hasil analisis lapangan dan wawancara menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan tinggi cenderung mampu mengaktifkan ketiga komponen utama metakognisi yaitu perencanaan, pemantauan, dan evaluasi secara lebih konsisten dibandingkan siswa berkemampuan menengah dan rendah. Siswa dengan kemampuan tinggi memulai proses pemecahan masalah dengan membaca soal secara menyeluruh, mengidentifikasi informasi penting, dan merumuskan langkah-langkah penyelesaian. Hal ini menunjukkan aktivitas *metacognitive planning* yang kuat. Siswa dalam kategori ini menunjukkan aktivitas metakognitif yang sistematis dan konsisten sepanjang proses pemecahan masalah. Pada tahap perencanaan siswa membaca soal secara teliti, memahami makna setiap kalimat, dan mengidentifikasi informasi penting sebelum menyusun strategi. Pada tahap pemantauan. Siswa secara aktif mengevaluasi langkah yang mereka pilih, mempertanyakan apakah strategi yang dipilih sesuai dengan informasi soal. Pada tahap evaluasi setelah menyelesaikan soal, siswa melakukan refleksi terhadap hasil yang diperoleh dan memeriksa kembali perhitungan atau logika yang digunakannya. Pola pemikiran yang terbentuk pada siswa dengan kemampuan tinggi terlihat konsisten, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan

bahwa siswa berkemampuan tinggi mampu mengintegrasikan seluruh indikator metakognisi dalam pemecahan masalah matematika secara efektif (Restini et al., 2023)

Siswa kategori sedang menunjukkan aktivitas metakognisi yang cukup baik pada tahap awal tetapi mengalami kesulitan pada tahapan lanjut. Pada tahap perencanaan siswa mampu membaca dan menemukan poin penting dalam soal. Pada tahap pemantauan pada soal-soal yang sederhana, siswa berhasil memilih rumus yang tepat. Namun ketika soal semakin kompleks dan memerlukan analisis lebih dalam, siswa tampak bingung dalam menentukan strategi yang tepat. Setelah brainstorming atau tanya jawab dengan guru dan teman siswa mulai mampu untuk menentukan strategi dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Secara teori, hal ini karena siswa sedang umumnya memiliki pengetahuan metakognitif yang belum sepenuhnya matang, sehingga mereka belum sepenuhnya bisa mengendalikan dan menilai strategi secara mandiri ketika menghadapi soal yang kompleks (Restini et al., 2023). Karena pada tahap pemantauan mereka mengalami hambatan ketika menginjak pada soal yang memerlukan analisis mendalam maka di tahap evaluasi proses pemantauan dan evaluasi kurang optimal. Siswa dalam kategori ini memiliki pemikiran bahwa tujuan mereka adalah bagaimana menyelesaikan soal tersebut. Sehingga saat mereka sudah menyelesaikan soal, mereka sudah merasa puas dan tidak ingin mengoreksi kembali langkah-langkah peyelesaiannya. Hal ini berbeda dengan siswa pada kategori kemampuan matematika tinggi. Setelah mereka selesai mengerjakan soal, mereka bertanya kembali apakah jawaban mereka sudah benar, dan hal itu mendorong mereka untuk melakukan pengecekan kembali langkah-langkah yang telah mereka kerjakan.

Siswa dalam kategori kemampuan matematika rendah mengalami kesulitan signifikan pada hampir semua indikator metakognisi. Pada tahap perencanaan siswa kesulitan memahami maksud soal, sehingga tidak mampu merencanakan langkah penyelesaian secara tepat. Pada tahap pemantauan ketika mencoba menyelesaikan soal, siswa cenderung bergerak secara acak tanpa mengevaluasi kesesuaian strategi atau langkah yang diambil. Siswa berkemampuan rendah lebih sering langsung melakukan operasi hitung tanpa memahami konteks masalah, sehingga langkah awal mereka cenderung tidak terarah. Pada tahap evaluasi siswa jarang melakukan refleksi terhadap hasil yang diperoleh atau mengidentifikasi kesalahan dalam proses pemecahan. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan rendah memiliki kesulitan metakognitif yang menghambat pengaturan langkah berpikir mereka selama pemecahan masalah (Alfiyah & Siswono, 2014).

Kemampuan monitoring dari ketiga kategori siswa tersebut menunjukkan perbedaan mencolok. Siswa berkemampuan tinggi sering mengajukan pertanyaan internal seperti “Apakah langkah ini sudah benar?” atau “Apakah ada cara lain yang lebih cepat?”. Sementara itu, siswa berkemampuan sedang hanya sesekali melakukan pemantauan, dan siswa berkemampuan rendah hampir tidak menunjukkan aktivitas monitoring yang signifikan. Temuan ini menguatkan teori Schraw & Dennison bahwa monitoring adalah indikator kuat dari performa belajar, terutama pada tugas kompleks seperti pemecahan masalah matematika (Schraw & Dennison, 1994). Aktivitas monitoring yang tidak memadai menyebabkan siswa sering terjebak dalam kesalahan prosedural dan tidak menyadari ketika mereka menyimpang dari tujuan penyelesaian. Temuan penelitian menunjukkan bahwa aktivitas metakognitif siswa dalam pemecahan masalah matematika khususnya pada materi Pythagoras bervariasi secara signifikan berdasarkan kemampuan matematika siswa. Variasi ini selaras dengan perbedaan tingkat keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa. Secara teoretis, kemampuan pemecahan

masalah matematika dan keterampilan berpikir kritis memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan metakognisi berperan sebagai mekanisme penghubung utama (Orhan, 2022) (Akcaoğlu et al., 2023).

Berpikir kritis didefinisikan sebagai kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan yang beralasan berdasarkan bukti dan logika (Facione, 2011). Dalam konteks matematika, keterampilan ini terwujud melalui kemampuan memahami masalah, memilih strategi yang tepat, memonitor proses berpikir, serta mengevaluasi solusi yang dihasilkan yang semuanya merupakan indikator utama metakognisi. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi menunjukkan aktivitas metakognitif yang lengkap dan terstruktur (*planning-monitoring-evaluating*). Pola ini mencerminkan karakteristik berpikir kritis tingkat tinggi, yaitu kemampuan *reasoned judgment* dan *self-regulated thinking*. Schoenfeld menegaskan bahwa pemecahan masalah matematika yang efektif tidak hanya bergantung pada penguasaan konsep, tetapi juga pada kemampuan metakognitif untuk mengontrol dan mengevaluasi strategi berpikir (Schoenfeld, 1985). Dengan demikian, siswa berkemampuan tinggi tidak hanya mengetahui apa yang harus dilakukan, tetapi juga mengapa dan bagaimana suatu strategi digunakan, yang merupakan inti dari berpikir kritis.

Siswa dengan kemampuan sedang menunjukkan perencanaan yang baik, tetapi mengalami kesulitan pada tahap monitoring dan evaluasi ketika berhadapan dengan soal yang lebih kompleks. Secara teoretis, kondisi ini mencerminkan berpikir kritis yang masih berkembang, di mana siswa mampu mengidentifikasi informasi dan konsep dasar, tetapi belum sepenuhnya mampu melakukan evaluasi strategi secara mandiri. Menurut Ennis, berpikir kritis memerlukan disposisi dan keterampilan, termasuk kemampuan reflective skepticism dan strategic control. Ketika siswa belum matang secara metakognitif, proses berpikir kritis menjadi tidak konsisten, terutama pada situasi non-rutin atau open-ended (Ennis, 2011).

Siswa berkemampuan rendah menunjukkan keterbatasan dalam memahami masalah dan merencanakan strategi, yang berdampak langsung pada rendahnya kemampuan berpikir kritis. Mereka cenderung melakukan prosedur secara mekanis tanpa refleksi atau evaluasi. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian bahwa rendahnya metakognisi menyebabkan lemahnya kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Kuhn, 2011). Kuhn menyatakan bahwa berpikir kritis berkembang melalui kesadaran metakognitif terhadap proses berpikir sendiri. Tanpa kemampuan tersebut, siswa kesulitan mengonstruksi makna dan mengevaluasi solusi secara rasional (Kuhn, 2011). Berdasarkan kajian teori dan temuan empiris, dapat ditegaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika sejalan dan berbanding lurus dengan keterampilan berpikir kritis, dengan metakognisi sebagai fondasi utamanya. Oleh karena itu, strategi pembelajaran matematika yang menekankan perencanaan sadar, monitoring reflektif, dan evaluasi kritis sangat esensial untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa secara berkelanjutan.

2. Self-Assessment sebagai Mekanisme Reflektif dalam Berpikir Kritis

Pengambilan data mengenai self-assessment dilakukan selama empat kali pertemuan pembelajaran pada materi Pythagoras di kelas VIII SMP dengan pendekatan kualitatif. Data dikumpulkan untuk menggambarkan bagaimana siswa merefleksikan proses dan hasil pemecahan masalah matematika yang mereka lakukan. Data diperoleh melalui observasi kelas, analisis dokumen hasil kerja siswa, dan wawancara mendalam. Observasi difokuskan pada perilaku reflektif siswa, seperti memeriksa kembali langkah penyelesaian, menyadari

kesalahan, dan memperbaiki strategi. Analisis dokumen dilakukan terhadap jawaban tertulis dan lembar kerja siswa untuk mengidentifikasi bentuk evaluasi diri yang muncul dalam proses penyelesaian masalah. Wawancara semi-terstruktur dilakukan kepada siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah untuk menggali cara siswa menilai kebenaran langkah, alasan kesalahan, dan dasar pengambilan keputusan matematis. Pada beberapa sesi, digunakan pendekatan think-aloud secara terbatas untuk memperkuat pemahaman terhadap proses evaluasi diri siswa yang tidak selalu tampak dalam jawaban tertulis. Seluruh data dianalisis secara kualitatif melalui proses reduksi, pengelompokan, dan penarikan simpulan, dengan menjaga validitas melalui triangulasi metode dan sumber.

Berdasarkan hasil wawancara mendalam dan analisis menunjukkan bahwa self-assessment berperan penting sebagai mekanisme reflektif yang menguatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pemecahan masalah matematika. Siswa yang terbiasa melakukan evaluasi diri tidak hanya menilai benar atau salahnya jawaban, tetapi juga merefleksikan proses berpikir yang mereka lalui. Mereka mampu mengidentifikasi letak kesalahan, menjelaskan alasan suatu langkah dianggap keliru, serta merumuskan alternatif perbaikan yang lebih tepat. Secara teoretis, self-assessment merupakan bagian integral dari regulasi metakognitif, khususnya pada fase evaluating, yang menuntut siswa untuk menilai kualitas strategi, akurasi penalaran, dan kesesuaian solusi dengan tujuan awal. Schraw dan Dennison menegaskan bahwa evaluasi diri memungkinkan individu menilai efektivitas proses berpikirnya dan menjadi dasar bagi pengambilan keputusan kognitif selanjutnya (Schraw & Dennison, 1994). Dalam konteks ini, self-assessment berfungsi sebagai jembatan antara metakognisi dan berpikir kritis.

Siswa dengan evaluasi diri yang kuat menunjukkan kemampuan berpikir kritis reflektif, ditandai oleh keterampilan:

1. Analisis, yaitu menguraikan langkah penyelesaian dan mengidentifikasi asumsi atau kesalahan prosedural;
2. Evaluasi, yaitu menilai keabsahan strategi dan hasil yang diperoleh;
3. Justifikasi, yaitu memberikan alasan logis dan argumentasi matematis atas setiap langkah yang diambil.

Sebaliknya, siswa dengan tingkat kemampuan evaluasi diri yang rendah cenderung menilai pekerjaan mereka secara dangkal dan berorientasi pada hasil akhir semata. Mereka merasa “jawaban sudah benar” ketika hasilnya sama dengan teman atau sesuai dengan kunci jawaban, tanpa mempertimbangkan konsistensi logika dan argumentasi matematis. Pola ini mencerminkan rendahnya kontrol reflektif dan lemahnya keterampilan berpikir kritis, karena siswa tidak melakukan penilaian terhadap kualitas proses berpikirnya sendiri. Temuan ini sejalan dengan Panadero yang menegaskan bahwa *self-assessment* bukan sekadar aktivitas penilaian, melainkan proses kognitif-reflektif yang mendorong pengembangan self-regulation dan reasoned judgment (Panadero, 2017). Melalui self-assessment, siswa belajar mengambil jarak dari pekerjaannya sendiri, mempertanyakan keabsahan strategi, dan membangun penalaran berbasis bukti.

Lebih lanjut, Facione menempatkan evaluasi dan justifikasi sebagai indikator inti berpikir kritis (Facione, 1989). Dengan demikian, siswa yang aktif melakukan evaluasi diri secara konsisten akan lebih terlatih dalam menilai argumen, mengoreksi kesalahan penalaran, dan menyusun justifikasi yang rasional. Dalam pemecahan masalah matematika, kemampuan

ini sangat krusial karena kebenaran solusi tidak hanya ditentukan oleh hasil numerik, tetapi juga oleh koherensi logika dan validitas prosedur. Penelitian empiris lain juga menguatkan hubungan ini. Andrade dan Brookhart menunjukkan bahwa praktik *self-assessment* yang terstruktur dapat meningkatkan kualitas penalaran dan kemampuan evaluatif siswa, khususnya pada tugas-tugas kompleks dan terbuka. Hal ini menegaskan bahwa *self-assessment* berfungsi sebagai alat internalisasi standar berpikir kritis, di mana siswa secara bertahap mampu menilai pekerjaannya berdasarkan kriteria akademik yang sah (H. L. Andrade & Brookhart, 2020). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *self-assessment* berperan sebagai mekanisme reflektif utama dalam pengembangan berpikir kritis, karena memungkinkan siswa untuk merefleksikan proses berpikir, mengevaluasi kualitas strategi, dan membangun justifikasi logis atas solusi yang dihasilkan. Implikasi dari temuan ini adalah, pembelajaran matematika perlu secara eksplisit mengintegrasikan aktivitas evaluasi diri, seperti refleksi langkah penyelesaian, pertanyaan metakognitif, dan diskusi argumentatif, agar siswa tidak hanya menemukan jawaban, tetapi juga memahami dan mempertanggungjawabkan proses berpikirnya.

3. Hubungan Interaktif antara Metakognisi, *Self-Assessment*, dan Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan temuan empiris dan hasil analisis, *self-assessment* berperan sebagai mekanisme reflektif penting dalam berpikir kritis, terutama dalam membantu siswa mengevaluasi kualitas proses dan hasil pemecahan masalah matematika. Temuan tersebut menjadi landasan untuk memahami hubungan yang lebih luas, yaitu interaksi dinamis antara metakognisi, evaluasi diri, dan keterampilan berpikir kritis dalam proses belajar matematika. Hasil analisis menunjukkan bahwa aktivitas metakognitif khususnya perencanaan dan monitoring menjadi prasyarat utama munculnya evaluasi diri yang reflektif. Siswa yang mampu merencanakan langkah penyelesaian dan memantau kemajuan berpikirnya cenderung lebih sadar terhadap kekuatan dan kelemahan strategi yang digunakan. Kesadaran ini mendorong siswa melakukan evaluasi diri secara lebih mendalam, tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga menimbang validitas proses dan argumentasi matematis yang mendasarinya.

Secara teoretis, hubungan ini sejalan dengan kerangka regulasi metakognitif yang dikemukakan oleh Schraw dan Dennison (1994), yang menempatkan *planning*, *monitoring*, dan *evaluating* sebagai satu kesatuan proses yang saling bergantung. Monitoring berfungsi sebagai penghubung antara perencanaan dan evaluasi, tanpa monitoring yang memadai, siswa kehilangan dasar untuk melakukan evaluasi diri secara akurat. Akibatnya, evaluasi diri menjadi dangkal dan tidak berkontribusi signifikan terhadap pengembangan berpikir kritis. Pola ini tampak jelas pada siswa berkemampuan tinggi, yang menunjukkan urutan proses berpikir yaitu perencanaan matang, monitoring konsisten, evaluasi diri reflektif, keputusan kritis yang akurat. Pola tersebut mencerminkan karakteristik berpikir kritis tingkat tinggi, sebagaimana dijelaskan oleh Facione, yaitu kemampuan menganalisis alternatif, mengevaluasi bukti, dan mengambil keputusan yang beralasan (*reasoned judgment*) (Facione, 1989). Dalam konteks pemecahan masalah matematika, siswa tidak hanya memilih strategi, tetapi juga mempertimbangkan efektivitas dan konsistensinya dengan prinsip matematis yang berlaku.

Pada tahap awal pemecahan masalah, siswa berkemampuan tinggi menunjukkan metacognitive planning yang matang. Mereka tidak hanya membaca soal secara cermat, tetapi juga secara sadar mengidentifikasi tujuan penyelesaian, menghubungkan informasi yang diberikan dengan konsep matematika yang relevan, serta mempertimbangkan lebih dari satu

strategi sebelum menentukan langkah yang akan digunakan. Perencanaan ini sering disertai dengan pertanyaan reflektif internal, seperti “cara mana yang paling efisien?” atau “apakah strategi ini cocok untuk tipe soal seperti ini?”. Aktivitas ini menunjukkan bahwa siswa telah memiliki pengetahuan metakognitif yang baik tentang diri, tugas, dan strategi. Selama proses penyelesaian, siswa berkemampuan tinggi secara aktif melakukan monitoring metakognitif. Monitoring tidak hanya muncul ketika terjadi kesalahan, tetapi berlangsung secara terus-menerus sebagai bentuk pengawasan terhadap konsistensi logika dan ketepatan langkah. Ketika siswa menemukan ketidaksesuaian antara langkah yang diambil dan tujuan penyelesaian, mereka dengan cepat melakukan koreksi strategi tanpa harus bergantung pada umpan balik eksternal. Kemampuan ini mencerminkan tingkat otonomi belajar yang tinggi serta penguasaan regulasi kognitif yang matang.

Self-assessment pada siswa berkemampuan tinggi berfungsi sebagai mekanisme refleksi mendalam, bukan sekadar penilaian hasil akhir. Setelah menyelesaikan soal, siswa secara sadar mengevaluasi kembali proses yang telah ditempuh, mempertanyakan efektivitas strategi, serta mempertimbangkan kemungkinan solusi alternatif. Bahkan ketika jawaban akhir benar, siswa tetap melakukan evaluasi kritis terhadap proses penyelesaian, misalnya dengan membandingkan efisiensi metode yang digunakan atau menilai kejelasan argumen matematis yang dibangun. Hal ini menunjukkan bahwa *self-assessment* telah terinternalisasi sebagai bagian dari proses berpikir, bukan aktivitas tambahan. Interaksi antara metakognisi dan *self-assessment* pada siswa berkemampuan tinggi membentuk pola siklus reflektif berkelanjutan: perencanaan yang matang mendorong monitoring yang efektif; monitoring yang konsisten menghasilkan *self-assessment* yang akurat; dan hasil *self-assessment* digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki perencanaan pada tugas berikutnya. Siklus ini secara langsung memperkuat keterampilan berpikir kritis, terutama pada indikator analisis mendalam, evaluasi argumen, dan justifikasi matematis.

Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan sedang berada pada posisi transisional dalam spektrum perkembangan berpikir kritis, di mana aktivitas metakognitif dan *self-assessment* telah muncul, namun belum berlangsung secara konsisten dan mendalam. Siswa dalam kategori ini umumnya telah menunjukkan metacognitive planning pada tahap awal penyelesaian masalah, seperti membaca soal lebih dari satu kali dan mencoba mengidentifikasi informasi penting. Namun, perencanaan yang dilakukan masih bersifat parsial dan sering kali belum mempertimbangkan alternatif strategi penyelesaian secara matang. Dalam aspek monitoring, siswa berkemampuan sedang mulai memperlihatkan kesadaran terhadap proses berpikirnya, misalnya dengan menyadari adanya kesalahan perhitungan atau ketidaksesuaian langkah. Akan tetapi, monitoring ini cenderung bersifat reaktif, yaitu muncul setelah kesalahan terjadi, bukan secara proaktif selama proses berpikir berlangsung. Akibatnya, ketika siswa menghadapi hambatan konseptual, mereka sering mengalami keraguan dan membutuhkan konfirmasi eksternal dari guru atau teman sebaya untuk melanjutkan proses pemecahan masalah.

Self-assessment pada siswa berkemampuan sedang menunjukkan pola yang serupa. Siswa mampu menilai kembali hasil pekerjaannya, tetapi penilaian tersebut lebih banyak berfokus pada hasil akhir dibandingkan kualitas proses berpikir yang ditempuh. Misalnya, siswa menyatakan bahwa jawabannya “sudah benar” karena hasilnya sesuai dengan contoh atau teman, tanpa disertai justifikasi matematis yang kuat. Hal ini menunjukkan bahwa *self-assessment* telah hadir, namun belum sepenuhnya berfungsi sebagai alat refleksi kritis terhadap

strategi dan logika berpikir. Interaksi antara metakognisi dan self-assessment pada siswa berkemampuan sedang membentuk pola saling bergantung namun belum sinergis. Ketika monitoring metakognitif berjalan dengan cukup baik, siswa mampu melakukan self-assessment yang lebih akurat dan menunjukkan peningkatan kualitas berpikir kritis, seperti mampu memperbaiki langkah atau memberikan alasan sederhana atas jawabannya. Sebaliknya, ketika monitoring melemah, self-assessment menjadi dangkal dan cenderung normatif, sehingga tidak mendorong perbaikan strategi berpikir secara signifikan.

Dalam konteks keterampilan berpikir kritis, siswa berkemampuan sedang umumnya telah memenuhi indikator analisis dasar dan interpretasi masalah, namun masih lemah pada indikator evaluasi dan justifikasi. Mereka mampu menjelaskan “apa yang dilakukan”, tetapi belum sepenuhnya mampu menjelaskan “mengapa langkah tersebut dipilih” atau “apakah strategi tersebut paling efektif”. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis mereka sangat bergantung pada seberapa jauh aktivitas metakognitif dan self-assessment difasilitasi selama pembelajaran. Secara keseluruhan, temuan ini mengindikasikan bahwa siswa berkemampuan sedang memiliki potensi besar untuk berkembang menuju berpikir kritis yang lebih matang apabila diberikan scaffolding yang tepat. Penguatan monitoring metakognitif melalui pertanyaan pemicu refleksi, serta pembiasaan self-assessment berbasis rubrik proses, dapat membantu siswa mengintegrasikan kesadaran berpikir dan evaluasi diri secara lebih sistematis. Dengan demikian, hubungan antara metakognisi, self-assessment, dan berpikir kritis pada siswa berkemampuan sedang dapat berkembang dari sekadar keterkaitan fungsional menjadi hubungan yang saling memperkuat dan berkelanjutan.

Sebaliknya, siswa berkemampuan rendah menunjukkan pola yang terputus yaitu tanpa perencanaan, minim monitoring, evaluasi diri dangkal, keputusan impulsif. Ketidakmampuan melakukan monitoring menyebabkan siswa tidak menyadari kesalahan prosedural atau penyimpangan strategi, sehingga evaluasi diri dilakukan secara superfisial dan berorientasi pada hasil semata. Kondisi ini menghambat berkembangnya berpikir kritis karena siswa tidak melakukan analisis dan justifikasi terhadap proses berpikirnya sendiri. Temuan ini menguatkan pandangan Kuhn bahwa berpikir kritis berkembang melalui kesadaran metakognitif terhadap proses penalaran, bukan sekadar melalui penguasaan konten (Kuhn, 2011). Tanpa metakognisi yang memadai, evaluasi diri kehilangan fungsi reflektifnya dan tidak mampu mendorong penalaran tingkat tinggi. Lebih lanjut, Panadero & Broadbent menegaskan bahwa evaluasi diri merupakan bagian dari self-regulated learning yang hanya efektif ketika didukung oleh monitoring metakognitif (Panadero & Broadbent, 2018). Dengan kata lain, self-assessment tidak berdiri sendiri, melainkan bekerja secara interaktif dengan metakognisi untuk membentuk keterampilan berpikir kritis. Hubungan interaktif ini sangat relevan dalam pembelajaran matematika, yang menuntut kemampuan analitis, evaluatif, dan argumentatif secara simultan.

Temuan ini menunjukkan bahwa metakognisi tidak hanya berkorelasi dengan berpikir kritis, tetapi secara nyata menjadi mekanisme internal yang membentuk kualitas proses berpikir siswa. Lebih lanjut, penelitian ini menemukan bahwa *self-assessment* berperan sebagai penguatan atau penghambat efektivitas metakognisi. Siswa yang mampu menilai secara jujur tingkat pemahaman dan kesalahan yang dilakukan cenderung lebih terbuka untuk merevisi strategi dan memperbaiki jawaban. Sebaliknya, siswa yang memiliki persepsi diri kurang akurat atau terlalu bergantung pada validasi guru menunjukkan proses regulasi diri yang terbatas.

Dengan demikian, penelitian ini secara eksplisit menjawab *research gap* yang telah dirumuskan, yakni bahwa hubungan antara metakognisi dan *self-assessment* dalam konteks berpikir kritis tidak bersifat linier semata, melainkan bersifat interaktif dan kontekstual. Metakognisi menyediakan struktur regulasi kognitif, sementara *self-assessment* berfungsi sebagai mekanisme reflektif yang menentukan kedalaman evaluasi diri. Interaksi keduanya membentuk kualitas berpikir kritis matematis siswa.

Secara teoretis, temuan ini memperkaya kerangka regulasi diri dalam pembelajaran matematika dengan menunjukkan bahwa pengembangan berpikir kritis tidak cukup hanya melalui latihan soal tingkat tinggi, tetapi harus disertai penguatan kesadaran berpikir dan evaluasi diri yang terstruktur. Secara praktis, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa guru perlu mengintegrasikan *scaffolding* metakognitif dan aktivitas *self-assessment* secara eksplisit dalam setiap tahap pembelajaran, khususnya pada tugas non-rutin yang menuntut argumentasi dan refleksi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi pentingnya metakognisi dan *self-assessment* sebagaimana dilaporkan dalam studi kuantitatif sebelumnya, tetapi juga menghadirkan pemahaman baru mengenai bagaimana kedua aspek tersebut bekerja secara simultan dalam konteks nyata pembelajaran matematika di SMP. Temuan ini menegaskan bahwa penguatan regulasi diri merupakan prasyarat strategis dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis matematis secara berkelanjutan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metakognisi terwujud melalui aktivitas perencanaan, pemantauan, dan evaluasi yang membantu siswa mengelola proses berpikir secara sadar ketika menyelesaikan tugas matematika non-rutin. *Self-assessment* berperan sebagai mekanisme reflektif yang memperkuat atau melemahkan efektivitas metakognisi, tergantung pada akurasi dan kedalaman evaluasi diri siswa terhadap strategi dan pemahamannya.

Hubungan antara metakognisi dan *self-assessment* bersifat interaktif dan saling menguatkan dalam membentuk kualitas berpikir kritis matematis. Integrasi keduanya tampak lebih konsisten pada siswa berkemampuan tinggi yang mampu merefleksikan proses dan hasil berpikir secara mandiri, sedangkan siswa berkemampuan sedang dan rendah cenderung masih bergantung pada arahan eksternal. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan berpikir kritis matematis perlu diarahkan pada penguatan regulasi diri internal siswa, bukan semata pada pencapaian hasil akhir.

Saran

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian dilakukan pada subjek dan konteks sekolah yang terbatas sehingga temuan belum dapat digeneralisasi secara luas. Kedua, pengumpulan data dilakukan dalam rentang waktu yang relatif singkat, sehingga belum menggambarkan perkembangan metakognisi dan *self-assessment* secara berkelanjutan. Ketiga, analisis difokuskan pada tugas matematika tertentu, sehingga variasi konteks materi atau tingkat kompleksitas soal belum sepenuhnya terakomodasi. Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih luas dan beragam agar diperoleh gambaran yang lebih representatif. Studi longitudinal diperlukan untuk

mengkaji perkembangan metakognisi dan *self-assessment* siswa secara berkelanjutan serta dampaknya terhadap pertumbuhan berpikir kritis matematis. Penelitian berikutnya juga dapat mengembangkan dan menguji model intervensi pembelajaran berbasis metakognisi dan self-assessment untuk melihat efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematis secara sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

Akcaoglu, M. Ö., Mor, E., & Külekçi, E. (2023). The mediating role of metacognitive awareness in the relationship between critical thinking and self-regulation. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101187. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101187>

Alfiyah, N., & Siswono, T. Y. E. (2014). Identifikasi Kesulitan Metakognisi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika. *MATHEdunesa*, 3(2), 131–138. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v3n2.p%25p>

Andrade, H., & Brookhart, S. M. (2016). The Role of Classroom Assessment in Supporting Self-Regulated Learning. In D. Laveault & L. Allal (Eds.), *Assessment for Learning: Meeting the Challenge of Implementation* (pp. 293–309). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39211-0_17

Andrade, H. L., & Brookhart, S. M. (2020). Classroom assessment as the co-regulation of learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 27(4), 350–372. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2019.1571992>

Ennis, R. H. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part I. *Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines*, 26(1), 4–18. <https://georgefox.idm.oclc.org/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=t rue&db=phl&AN=PHL2216120&scope=site>

Facione, P. (1989). Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. *Research Findings and Recommendations*, 315.

Facione, P. a. (2011). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, ISBN 13: 978-1-891557-07-1., 1–28. <https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF>

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>

Hanifa, M., Nursalam, Kusumayanti, A., & Suharti. (2025). Understanding The Influence of Metacognition on Mathematical Literacy : A Literature Review. *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 09(02), 188–200. <https://doi.org/10.55215/pedagonal.v9i2.42>

Kuhn, D. (2011). Developmental Model of Critical Thinking. *American Educational Research Association*, 28(2), 16–25. <http://www.jstor.org/stable/1177186>

Kurniawan, P., & Wijayanti, P. (2022). Profil Metakognisi Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Fungsi Komposisi dan Fungsi Invers Ditinjau dari Kemampuan Siswa. *MATHEdunesa*, 11(3), 644–656. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n3.p644-656>

Loka, A. V., & Setianingsih, R. (2021). Profil Metakognisi Siswa SMA dalam menyelesaikan Soal Cerita Pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Ditinjau dari kemampuan

Matematika. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 5(1), 37–42.

Mahbub, R., & Sulistyorini, Y. (2025). Analisis kemampuan berpikir kreatif dan analitik dalam memecahkan masalah perbandingan. *Primatika.J.Pemd.Mat*, 14(1), 181–192.

OECD. (2019). *PISA 2018 Results What Students Know and Can Do Volume I*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.

Orhan, A. (2022). The relationship between critical thinking and problem solving: A meta-analysis with correlational studies. *Bartin University Journal of Faculty of Education*, 11(3), 589–601. <https://doi.org/10.14686/buefad.1111333>

Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8(APR), 1–28. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>

Panadero, E., & Broadbent, J. (2018). Developing evaluative judgement: A self-regulated learning perspective. *Educational Research Review*. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.03.003>

Pratiwi, S. D., & Budiarto, M. T. (2014). Profil Metakognisi Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Kemampuan Matematika Siswa. *MATHEdunesa*, 3(2), 179–186.

Restini, I. L., Pathuddin, Bakri, & Sukayasa. (2023). Profile Of Students ' Metacognitive Skills In Solving Mathematical Problems Of Smpn 3 Palu In View Of Mathematical Ability. *Journal of Mathematics Education*, 8(2), 172–187. <https://doi.org/https://doi.org/10.31327/jme.v8i2.1970>

Rivas, S. F., Saiz, C., & Ossa, C. (2022). Metacognitive Strategies and Development of Critical Thinking in Higher Education. *Frontiers in Psychology*, 13(June). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.913219>

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press.

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>

Septyana, N., Sumaji, & Wanabuliandari, S. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Ditinjau dari Self Confidance. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(September), 1391–1402.

Thi-nga, H., Thi-Binh, V., & Nguyen, T.-T. (2024). Metacognition in mathematics education : From academic chronicle to future research scenario – A bibliometric analysis with the Scopus database. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4), 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/14381>

Xie, Y., Zeng, F., & Yang, Y. (2024). Acta Psychologica A meta-analysis of the relationship between metacognition and academic achievement in mathematics : From preschool to university. *Acta Psychologica*, 249(August), 104486. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104486>