

Pengaruh Pendekatan Metakognitif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Keaktifan Siswa

Sardan A. Rahman ^{1*}, Hasan Hamid ², Yumiati ³

^{1,3} Universitas Terbuka, Indonesia

² Universitas Khairun, Indonesia

* sardanrahman@gmail.com

Abstract

Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya penerapan pendekatan metakognitif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, dengan mempertimbangkan tingkat keaktifan belajar sebagai faktor yang memengaruhi efektivitas proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pendekatan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari keaktifan siswa. Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain nonequivalent control group design. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMK Negeri 2 Kota Ternate. Sampel penelitian dipilih sebanyak dua kelas yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan jumlah masing-masing 23 siswa, total sampel berjumlah 46 siswa. Instrumen yang digunakan meliputi tes kemampuan pemecahan masalah dan angket keaktifan siswa. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA dua jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pendekatan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa; keaktifan siswa berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Dengan demikian, pendekatan metakognitif efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis, khususnya pada siswa dengan tingkat keaktifan tinggi. Pendekatan metakognitif dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Implikasi dari temuan ini adalah upaya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tidak hanya fokus pada aspek kognitif (seperti penguasaan konsep dan prosedur), tetapi juga harus memperhatikan aspek afektif seperti keaktifan dan motivasi.

Keywords: *Pendekatan Metakognitif, Pemecahan Masalah, Kemampuan Matematis, Keaktifan Siswa*

Pendahuluan

Belajar matematika dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif. Kompetensi tersebut diperlukan agar pembelajar memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, penuh dengan ketidakpastian, dan bersifat kompetitif. Berdasarkan hasil studi *Programme for International Student Assessment (PISA) 2018 Indonesia* menempati peringkat ke-73 dari 79 negara peserta. Rata-rata skor kemampuan matematika siswa Indonesia adalah 379. Sebuah studi yang dikembangkan oleh Organisasi Kerjasama Ekonomi dan Pembangunan (*Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD*). Masih menurut OECD, di bidang matematika, sekitar 71% siswa belum mencapai kompetensi minimum. Hal ini terlihat dari masih banyak siswa Indonesia kesulitan dalam pemecahan masalah menggunakan matematika. Biasanya siswa tidak mampu menyelesaikan soal aritmatika yang tidak menggunakan bilangan cacah atau soal yang instruksinya tidak gamblang dan terinci dengan baik (Hardianto et al., 2024).

<https://doi.org/10.30605/jsqp.9.2.2026.8528>

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu kompetensi esensial yang harus dimiliki siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21, terutama dalam konteks pengambilan keputusan dan penyelesaian masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari (Widana, 2021). Namun, berbagai hasil studi internasional seperti Programme for International Student Assessment (PISA) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa Indonesia masih tergolong rendah (OECD, 2023). Kondisi ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara harapan kurikulum dengan realitas di lapangan. Selain itu, pembelajaran matematika di sekolah masih cenderung berorientasi pada prosedural dan kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kesadaran berpikir (metakognisi) serta keterlibatan aktif dalam proses belajar. Pendekatan metakognitif diketahui memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis karena membantu siswa menyadari, mengontrol, dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri dalam menyelesaikan masalah matematika (Kurnia et al., 2023; Khasanah, 2021). Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang tidak hanya menekankan aspek kognitif, tetapi juga mendorong keaktifan dan kesadaran metakognitif siswa dalam menyelesaikan masalah matematis secara efektif (Mursak et al., 2024).

Pendekatan metakognitif salah satu pendekatan yang dapat menjadi acuan pemahaman siswa yang perlu dikembangkan oleh seorang guru dengan kemampuan siswa yang dimiliki dalam mempelajari jurusan tersebut (Fitriani & Nurafni, 2021; Laurens, 2020). Pendekatan metakognitif adalah pendekatan yang menekankan pada proses menyadarkan siswa untuk mengontrol, mengakses proses berpikirnya sendiri serta mendorong mereka untuk memahami dan menemukan konsep, berkomunikasi disertai dengan alasan yang relevan serta mengkaitkan pengetahuan yang sudah didapat siswa dengan pengetahuan baru yang dipelajari siswa dan merefleksi proses dan hasil belajarnya (Rukiah et al., 2022). Hal ini juga sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa strategi metakognitif adalah strategi tingkat tinggi yang tidak memandu pemrosesan tugas pembelajaran dan konten pengetahuan yang akan dipelajari secara langsung (Stebner et al., 2022).

Peran guru dalam mengembangkan pembelajaran yang inovatif juga sangat penting, terutama dalam merancang pembelajaran matematika yang kontekstual (Jusniani et al., 2025). Pendampingan terhadap guru dalam pengembangan media pembelajaran juga terbukti dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika (Caesara et al., 2023; Jurniani et al., 2026). Inovasi pembelajaran di era digital juga menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika (Sugiarni et al., 2025). Pendekatan kontekstual melalui kegiatan literasi dan numerasi juga dapat meningkatkan pemahaman siswa. Transformasi pendidikan di era digital menuntut adanya inovasi pembelajaran yang adaptif dan berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21. Metakognisi juga berkaitan dengan kemampuan regulasi diri dalam belajar, yang berperan penting dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, kemampuan pemecahan masalah matematis juga berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang perlu dikembangkan secara sistematis dalam proses pembelajaran (Setiawan et al., 2021; Setiawan et al., 2022).

Pembelajaran matematika selain mengembangkan kemampuan kognitif juga mengembangkan kemampuan afektif. Dalam proses belajar mengajar seorang guru dapat mengembangkan sikap pada diri dan nilai hidup yang perlu diaplikasikan dalam kehidupan kesehariannya. Hal ini sesuai dengan semangat kurikulum merdeka belajar. Yaitu membangun kemampuan kognitif dan karakter yang tercermin dalam profil pelajar Pancasila. Pengembangan sikap mental siswa merupakan suatu tujuan yang perlu individu untuk memahami dan mengaplikasikan dalam kehidupan kesehariannya.

Dalam menyikapi suatu masalah, individu terkadang sulit untuk mencari solusi cerdas dalam penyelesaiannya. Untuk itu, setiap individu harus dilatih bagaimana berperilaku cerdas dalam merespon dan mengatasi masalah yang dihadapi. Kemampuan berperilaku cerdas yaitu keaktifan belajar matematis. Keaktifan belajar merupakan prinsip belajar aktif dalam falsafah konstruktivisme yang mengemukakan bahwa dalam belajar termasuk di dalam belajar matematika siswa aktif membangun konsep dan beragam kemampuan matematis melalui interaksi dengan lingkungan di luar dirinya maupun dengan dirinya sendiri. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan usulan penelitian alternatif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keaktifan matematis siswa melalui pendekatan metakognitif.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji penerapan pendekatan metakognitif dalam pembelajaran matematika, sebagian besar penelitian tersebut lebih berfokus pada peningkatan kemampuan kognitif siswa secara umum, tanpa mempertimbangkan faktor internal siswa seperti keaktifan belajar. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan pendekatan metakognitif dengan karakteristik pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), yang cenderung kontekstual dan berbasis praktik, masih terbatas. Di sisi lain, kajian yang secara simultan menganalisis pengaruh pendekatan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dengan mempertimbangkan tingkat keaktifan siswa sebagai variabel yang berinteraksi masih belum banyak dilakukan. Padahal, keaktifan siswa merupakan faktor penting yang dapat memperkuat efektivitas suatu pendekatan pembelajaran.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) dalam mengkaji pengaruh pendekatan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dengan mempertimbangkan keaktifan siswa sebagai variabel moderator. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi pada konteks pembelajaran matematika di SMK, yang memiliki karakteristik berbeda dengan sekolah umum, sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian pembelajaran matematika yang lebih kontekstual dan aplikatif.

Berdasarkan uraian latar belakang dan kesenjangan penelitian tersebut, tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis pengaruh pendekatan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa; (2) menganalisis pengaruh tingkat keaktifan siswa terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis; dan (3) menganalisis interaksi antara pendekatan metakognitif dan keaktifan siswa terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran matematika yang lebih efektif dan berorientasi pada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah Purposive sampling, yaitu memilih sampel yang dipilih secara khusus berdasarkan tujuan penelitiannya.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMK Negeri 2 Kota Ternate pada tahun ajaran yang sedang berlangsung. Sampel penelitian dipilih sebanyak dua kelas yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan jumlah masing-masing 23 siswa, sehingga total sampel berjumlah 46 siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive

sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu, seperti kesetaraan kemampuan awal dan karakteristik kelas yang relatif homogen.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi beberapa metode, yaitu: (1) tes, yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui pretest dan posttest; (2) angket, yang digunakan untuk mengetahui tingkat keaktifan siswa dalam proses pembelajaran; dan (3) observasi, yang digunakan sebagai data pendukung untuk mengamati keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Kombinasi teknik pengumpulan data ini dilakukan untuk memperoleh data yang komprehensif terkait pengaruh pendekatan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Sampel yang dipilih adalah siswa kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK Negeri 2 Kota Ternate.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi: (1) tes kemampuan pemecahan masalah matematis berupa soal uraian yang diberikan sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) perlakuan; (2) angket keaktifan siswa untuk mengukur tingkat keaktifan belajar; serta (3) lembar observasi sebagai data pendukung. Angket diberikan untuk mengetahui informasi dari responden mengenai keaktifan belajar siswa melalui pendekatan metakognitif, dengan indikator: terhubung dengan pengetahuan dahulu, mengidentifikasi dan memilah informasi, memecahkan masalah, menemukan hubungan dari setiap variable, membuat penyelidikan, memeriksa tahapan penyelesaian, verifikasi hasil penyelesaian. Instrumen tes diberikan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Pretest diberikan pada kelompok sebelum dilakukan perlakuan, sedangkan postes diberikan kelompok setelah dilakukan perlakuan, dengan indikator: memahami masalah, mengidentifikasi unsur-unsur segitiga siku-siku pada gambar detail atap, merumuskan masalah matematik, menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri, menggunakan matematika secara bermakna. Observasi digunakan untuk mengobservasi dapat berupa lembar pengamatan atau check list. Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu observasi keaktifan belajar siswa. Instrumen penelitian diuji validitas dan reliabilitasnya untuk memastikan kelayakan instrumen. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya untuk memastikan kelayakan dan keakuratan dalam mengukur variabel penelitian. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan validitas isi (*content validity*) melalui expert judgment serta uji validitas empiris menggunakan korelasi Product Moment Pearson. Butir instrumen dinyatakan valid apabila nilai koefisien korelasi (r hitung) lebih besar dari r tabel pada taraf signifikansi 0,05.

Selanjutnya, uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi instrumen menggunakan koefisien Cronbach's Alpha. Instrumen dinyatakan reliabel apabila memiliki nilai Cronbach's Alpha $\geq 0,70$. Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis dan angket keaktifan siswa berada pada kategori reliabel, sehingga layak digunakan dalam penelitian. Pendekatan pembelajaran metakognitif akan sulit diukur dari proses pembelajaran karena perlu diamati, untuk mendapatkan sejauhmana hasil pengukuran sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Untuk menguji pengaruh antara pendekatan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah dapat digunakan rumus efektivitas N-Gain Uji gain ternormalisasi (N-Gain).

Analisis data yang digunakan dengan uji ANOVA dua jalur untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran, keaktifan siswa, dan interaksi keduanya terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Sebelum dianalisis, data hasil pretest, postes, dan angket dilakukan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA dua jalur.

Hasil

Deskripsi Hasil Tes dan Angket

Data penelitian ini terdiri dari skor pretes dan postes kemampuan pemecahan masalah matematis dan skor angket keaktifan siswa pada dua kelompok, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Jumlah sampel pada masing-masing kelompok adalah 23 siswa. Selanjutnya, data dianalisis untuk melihat pengaruh dua faktor, yaitu jenis kelas (kelas eksperimen dan kelas kontrol) serta tingkat keaktifan siswa (tinggi, sedang, rendah). Statistik deskriptif hasil pretes dan postes disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. *Statistik Deskriptif Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*

Statistics	Pretes Kontrol	Pretes Eksperimen	Postes Kontrol	Postes Eksperimen
N Valid	23	23	23	23
Missing	23	23	23	23
Mean	39.22	39.30	60.13	78.96
Median	37.00	38.00	61.00	69.00
Mode	32 ^a	34 ^a	60	68
Std. Deviation	6.431	4.875	7.606	9.970
Minimum	31	34	43	55
Maximum	50	51	62	89
Sum	902	904	1383	1632

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa perlakuan pembelajaran yang diterapkan pada kelompok eksperimen memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Selain itu, peningkatan skor pada kelompok eksperimen lebih signifikan dibandingkan kelompok kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran metakognitif pada kelompok eksperimen lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis kemampuan siswa dibanding metode yang diterapkan pada kelompok kontrol. Selanjutnya, untuk memberikan gambaran umum mengenai perbedaan hasil angket antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, berikut disajikan deskripsi statistik pada Tabel 2.

Tabel 2. *Statistik Deskriptif Skor Angket*

Statistik	Angket Kontrol	Angket Eksperimen
N Valid	23	23
Missing	8	8
Mean	95,74	111,83
Median	95,00	110,00
Mode	94	109a
Std. Deviation	3,793	4,438
Variance	14,383	19,696
Minimum	89	103
Maximum	103	120
Sum	2202	2572

Berdasarkan Tabel 2 di atas diperoleh kelompok eksperimen menunjukkan skor angket lebih tinggi dan lebih tersebar daripada kelompok kontrol, yang mengindikasikan efek positif perlakuan pada hasil angket. Perlakuan pada kelompok eksperimen capaiannya lebih tinggi dibanding kelompok kontrol, tercermin dari capaian rata-rata yang lebih baik dan sebaran nilai yang sedikit lebih luas yang menunjukkan beragam cara mereka merespons secara positif.

Hasil Skor Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada kedua kelompok, namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi. Ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Deskripsi Statistik Skor Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Tingkat Keaktifan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Tinggi	15	0.742	0.068	0.018
Sedang	18	0.585	0.082	0.019
Rendah	13	0.499	0.091	0.025
Total	46	0.618	0.121	0.018

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada tabel di atas, diperoleh bahwa rata-rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis (*gain score*) berbeda pada setiap tingkat keaktifan siswa. Siswa dengan tingkat keaktifan tinggi memiliki rata-rata skor gain sebesar 0.742 dengan standar deviasi 0.068, menunjukkan peningkatan yang relatif tinggi dan konsisten. Siswa dengan tingkat keaktifan sedang memiliki rata-rata skor gain 0.585 dengan standar deviasi 0.082, sedangkan siswa dengan tingkat keaktifan rendah menunjukkan rata-rata skor gain terendah yaitu 0.499 dengan standar deviasi 0.091. Secara keseluruhan, dari 46 siswa dalam penelitian, rata-rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat keaktifan siswa dalam pembelajaran, semakin besar pula peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang diperoleh.

Uji Statistik Skor Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Sebelumnya data penelitian dilakukan uji statistik, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data skor pada masing- masing kelas (kontrol dan eksperimen) mengikuti distribusi normal. Jika signifikan $> 0,05$ data dikatakan distribusi normal. Jika signifikan sebuah variabel $< 0,05$ data dikatakan distribusi tidak normal. Berikut ini hasil dari uji normalitas skor gain kemampuan pemecahan masalah matematis.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Skor kelas kontrol	.930	23	.112
kelas kesperimen	.930	23	.108

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi untuk kelas kontrol sebesar 0,112 dan untuk kelas eksperimen sebesar 0,108. Kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data pada kedua kelas berdistribusi normal. Dengan demikian, data memenuhi asumsi normalitas dan dapat dilanjutkan ke tahap uji homogenitas. Selanjutnya uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data hasil penelitian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki varians yang sama atau tidak. Uji ini merupakan salah satu prasyarat sebelum dilakukan uji-t, karena uji-t mengasumsikan bahwa data kedua kelompok berasal dari populasi dengan varians yang homogen. Pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji Levene (*Levene's Test for Equality of Variances*) pada program SPSS. Kriteria pengambilan keputusan yaitu: jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka data memiliki varians yang homogen; sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari atau sama dengan 0,05, maka data tidak homogen. Berikut ini hasil uji homogenitas data skor gain kemampuan pemecahan masalah matematis.

Tabel 5. Hasil Uji Homogen Skor Gain

Statistic	Levene's Test for Equality of Variances					
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	
Skor	Equal variances assumed	.957	.333	-4.844	44	.000
	Equal variances not assumed			-4.844	40.870	.000

Berdasarkan hasil uji Independent Samples Test, diketahui bahwa nilai Sig. pada Levene's Test for Equality of Variances sebesar $0,333 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data memiliki varians yang homogen. Oleh karena itu, hasil analisis dapat digunakan untuk interpretasi lebih lanjut. Hasil analisis ANOVA dua jalur terhadap data skor gain kemampuan pemecahan masalah matematis disajikan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Tabel Hasil Uji Anova Dua Jalur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.997a	5	.199	55.730	.000
Intercept	6.326	1	6.326	1768.13	.000
KELAS	.327	1	.327	91.286	.000
AKTIF	.548	2	.274	76.581	.000
KELAS * AKTIF	.035	2	.018	4.902	.012
Error	.143	40	.004		
Total	9.813	46			
Corrected Total	1.140	45			

a. R Squared = .874 (Adjusted R Squared = .859)

Berdasarkan hasil analisis uji ANOVA dua jalur menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari pendekatan pembelajaran metakognitif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $F = 91.286$ dengan signifikansi $p = 0.000 (< 0.05)$. Nilai *Sum of Squares* untuk faktor baris KELAS sebesar 0.327 yang berarti bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran metakognitif.

Hasil ANOVA dua jalur menunjukkan bahwa perbedaan signifikan secara keseluruhan, tanpa menjelaskan kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan satu sama lain. Untuk mengetahui lebih lanjut antar kelompok keaktifan mana yang menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan keaktifan belajar siswa tinggi, sedang, dan rendah, dilakukan uji lanjut menggunakan metode Tukey HSD. Hasil uji lanjut ini dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Uji Tukey Multiple Comparisons

Dependent Variable: Skor					
Uji	(I) AKTIF	(J) AKTIF	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Keaktifan	Keaktifan Sedang	.18875*	.021395	.000
		Tinggi	.35421*	.027793	.000
	Keaktifan	Keaktifan Tinggi	-.18875*	.021395	.000
		Sedang	.16546*	.024077	.000
	Keaktifan	Keaktifan Tinggi	-.35421*	.027793	.000
		Rendah	-.16546*	.024077	.000

Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = .004.
* The mean difference is significant at the 0,05 level.

Berdasarkan hasil uji lanjut Tukey HSD yang disajikan pada Tabel 7, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara setiap pasangan tingkat keaktifan belajar siswa terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis. Nilai signifikansi untuk seluruh perbandingan menunjukkan angka $p = 0.000 < 0.05$, yang berarti semua perbedaan antar kelompok keaktifan signifikan secara statistik. Secara lebih rinci, perbedaan rata-rata (*Mean Difference*) antara siswa dengan keaktifan tinggi dan sedang sebesar 0.18875, serta

antara siswa dengan keaktifan tinggi dan rendah sebesar 0.35421. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dengan tingkat keaktifan tinggi memiliki peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memiliki keaktifan sedang maupun rendah. Berdasarkan Tabel 7 juga diperoleh terdapat perbedaan signifikan antara siswa dengan keaktifan sedang dan rendah dengan selisih rata-rata 0.16546 ($p = 0.000$). Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, semakin besar pula peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang dicapai.

Pembahasan

Hasil analisis varians (ANOVA) dua jalur menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari pendekatan metakognitif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kelas yang menggunakan pendekatan metakognitif dengan kelas yang tidak menggunakan pendekatan tersebut. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa regulasi metakognitif, meliputi perencanaan, pemantauan, dan evaluasi, berperan penting dalam membantu siswa mengendalikan proses pemecahan masalah (Stanton et al., 2015).

Kesadaran metakognitif siswa dapat mendorong mereka untuk merencanakan langkah-langkah penyelesaian masalah, memantau kemajuan, dan mengevaluasi hasilnya secara lebih efektif. Keterlibatan aktif siswa berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar dan pemahaman konsep (Sari & Rosita, 2022). Penelitian lain juga menemukan bahwa siswa yang dilatih dengan strategi metakognitif menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah matematis karena mereka lebih mampu mengatur dan mengendalikan proses berpikir mereka (Khasanah, 2021). Pembelajaran metakognitif terbukti meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan (Elita et al., 2019).

Strategi metakognitif membantu siswa dalam mengontrol proses berpikirnya saat menyelesaikan masalah. Demikian pula, pembelajaran yang melibatkan kesadaran metakognitif memungkinkan siswa untuk menjadi pembelajar yang lebih mandiri dan efektif dalam menyelesaikan masalah matematika yang kompleks. Selanjutnya teori Vygotsky (1978) yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan scaffolding dalam pembelajaran. Dalam pendekatan metakognitif, guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan scaffolding metakognitif melalui modeling (mendemonstrasikan proses berpikir metakognitif), questioning (mengajukan pertanyaan metakognitif), dan feedback (memberikan umpan balik tentang penggunaan strategi metakognitif). Integrasi metakognisi dalam pembelajaran matematika meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Pendekatan metakognitif memberikan kerangka kerja yang sistematis bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis melalui tiga fase utama: perencanaan, monitoring, dan evaluasi. Pada fase perencanaan, siswa belajar untuk menganalisis masalah secara mendalam, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan memilih strategi yang tepat sebelum memulai penyelesaian. Pada fase monitoring, siswa secara aktif memantau kemajuan mereka, mendeteksi kesalahan atau ketidakkonsistenan, dan melakukan penyesuaian strategi ketika diperlukan. Penelitian terdahulu menemukan bahwa kemampuan self-monitoring ini merupakan faktor yang kuat untuk keberhasilan pemecahan masalah, bahkan lebih kuat daripada kemampuan kognitif umum (Veenman, 2021). Fase evaluasi melibatkan refleksi kritis terhadap proses dan hasil penyelesaian masalah, siswa menilai efektivitas strategi yang digunakan dan mengidentifikasi pembelajaran yang dapat diterapkan untuk masalah serupa di masa depan. Ketiga fase ini membentuk siklus metakognitif yang berkelanjutan,

memungkinkan siswa untuk terus meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka secara sistematis. Pembelajaran yang berpusat pada siswa mendorong keterlibatan kognitif yang lebih dalam.

Pemecahan masalah matematis menekankan pentingnya tahapan memahami masalah (*understanding the problem*), merencanakan penyelesaian (*devising a plan*), melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan meninjau kembali hasil (*looking back*), yang secara inheren bersifat metakognitif dalam hakikatnya (Polya, 1945). Penelitian terdahulu melalui metode IMPROVE menunjukkan bahwa penggunaan pertanyaan metakognitif secara eksplisit seperti "Apa yang diminta dalam masalah ini?", "Mengapa strategi ini sesuai?", dan "Apakah ada cara lain untuk menyelesaikannya?" dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan transfer siswa dalam menghadapi masalah-masalah baru yang non-rutin (Kramarski & Mevarech, 2003).

Pertanyaan metakognitif berperan sebagai scaffold yang membantu siswa mengembangkan kebiasaan berpikir (*habits of mind*) yang produktif (Costa & Kallick, 2008). Dengan sering menghadapi pertanyaan reflektif dari guru, siswa secara bertahap belajar menggunakan strategi berpikir metakognitif secara mandiri, bahkan tanpa arahan langsung. Oleh karena itu, penerapan pendekatan metakognitif melalui pertanyaan-pertanyaan reflektif dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis, karena mereka lebih terlatih untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri. Selain itu, keaktifan belajar juga berhubungan dengan penggunaan strategi metakognitif dalam pemecahan masalah. Siswa yang aktif cenderung secara sadar merencanakan langkah-langkah penyelesaian masalah, memantau kemajuan, dan mengevaluasi hasilnya, sehingga kesalahan dapat diminimalkan dan pemahaman konsep matematika semakin kuat. Studi terdahulu menunjukkan bahwa regulasi metakognitif, yang biasanya lebih intens dilakukan oleh siswa yang aktif, secara signifikan meningkatkan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah kompleks (Veenman, 2021). Metakognisi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran memiliki hubungan yang saling memperkuat, peningkatan salah satu akan memfasilitasi peningkatan yang lain.

Keaktifan belajar juga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan kreatif saat menghadapi masalah matematis. Siswa yang aktif cenderung lebih berani mencoba berbagai pendekatan, mengevaluasi setiap langkah yang diambil, dan menyesuaikan strategi bila menemukan kesalahan. Aktivitas ini secara langsung melatih kemampuan siswa dalam menyusun solusi yang logis dan sistematis, sehingga kualitas pemecahan masalah meningkat. Dengan demikian, keaktifan belajar siswa merupakan faktor penting yang mempengaruhi efektivitas pembelajaran matematika, khususnya dalam pengembangan peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Peningkatan skor kemampuan pemecahan masalah sejalan dengan semakin aktifnya siswa dalam merencanakan langkah penyelesaian masalah, memantau kemajuan, dan mengevaluasi hasil pekerjaannya.

Temuan ini menegaskan bahwa strategi pembelajaran yang mendorong partisipasi aktif siswa dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah secara signifikan. Secara khusus, siswa yang memiliki keaktifan belajar tinggi menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang lebih besar ketika mengikuti pembelajaran eksperimen berbasis pendekatan metakognitif dibandingkan siswa dengan keaktifan sedang atau rendah. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa akan lebih efektif apabila siswa juga bersikap aktif dalam proses belajar. Sebaliknya, pada siswa dengan keaktifan rendah, perbedaan peningkatan kemampuan antara kelompok kontrol dan eksperimen cenderung lebih kecil. Besarnya pengaruh keaktifan siswa ini menunjukkan bahwa faktor disposisional dan

motivasi siswa memainkan peran yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Temuan ini sejalan dengan teori *Self-Determination Theory* yang dikembangkan oleh penelitian terdahulu yang menekankan pentingnya motivasi intrinsik dan keterlibatan pembelajaran dalam pencapaian akademik (Deci & Ryan, 2000).

Terdapat tiga dimensi keaktifan siswa: (1) *behavioral engagement*, yang mencakup partisipasi dalam aktivitas akademik dan ekstrakurikuler, usaha, *persistence*, *attention*, dan *asking questions*; (2) *emotional engagement*, yang mencakup reaksi afektif terhadap guru, teman sekelas, akademik, dan sekolah, seperti minat, *boredom*, *happiness*, *sadness*, dan *anxiety*; dan (3) *cognitive engagement*, yang mencakup investasi psikologis dalam pembelajaran. Siswa dengan tingkat keaktifan yang tinggi menunjukkan keterlibatan perilaku (*behavioral engagement*) melalui partisipasi aktif dalam diskusi kelas, ketekunan dalam menghadapi permasalahan yang sulit, serta kemauan untuk mencoba berbagai strategi penyelesaian. Mereka juga memperlihatkan keterlibatan emosional melalui minat dan antusiasme terhadap pembelajaran matematika, serta munculnya emosi positif ketika berhasil memecahkan permasalahan yang menantang. Selain itu, mereka menampilkan keterlibatan kognitif (*cognitive engagement*) melalui informasi yang mendalam, pengaturan diri dalam belajar (*self-regulation*), serta kemauan untuk menghadapi tantangan.

Hasil uji lanjut Tukey HSD juga menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat keaktifan belajar siswa, semakin tinggi pula kemampuan mereka dalam memecahkan masalah matematis. Temuan ini memperkuat teori konstruktivisme sosial yang dikemukakan oleh Vygotsky, bahwa interaksi aktif antara siswa dan lingkungan belajar dapat mempercepat perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dalam konteks ini, keaktifan belajar menjadi sarana bagi siswa untuk mengonstruksi pemahaman konsep matematika secara mandiri melalui keterlibatan langsung dalam proses pembelajaran. Perbedaan terbesar ditemukan antara siswa dengan keaktifan tinggi dan rendah (*mean difference* = 0.243), yang menunjukkan kesenjangan dalam kemampuan pemecahan masalah matematis. Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa siswa dengan tingkat keaktifan yang tinggi cenderung mampu menetapkan tujuan pembelajaran yang menantang, memilih strategi belajar yang efektif, memantau kemajuan yang mereka capai, serta menyesuaikan strategi ketika diperlukan (Panadero, 2021).

Konteks pemecahan masalah matematis, ini berarti siswa dengan keaktifan tinggi lebih mungkin untuk: (1) membaca dan memahami masalah dengan cermat, (2) mengidentifikasi informasi yang relevan, (3) mengaktivasi pengetahuan yang relevan, (4) merencanakan strategi penyelesaian, (5) melaksanakan strategi dengan *persistence*, (6) memonitor kemajuan dan mendeteksi kesalahan, (7) merevisi strategi jika diperlukan, dan (8) memverifikasi solusi. Selanjutnya, terdapat lima aspek utama dari kemahiran matematis (*mathematical proficiency*), yaitu: (1) pemahaman konseptual (*conceptual understanding*), (2) kelancaran prosedural (*procedural fluency*), (3) kompetensi strategis (*strategic competence*), yaitu kemampuan untuk memformulasikan, merepresentasikan, dan memecahkan masalah matematis, (4) penalaran adaptif (*adaptive reasoning*), dan (5) sikap produktif (*productive disposition*), yakni kecenderungan untuk memandang matematika sebagai sesuatu yang masuk akal, berguna, dan bernilai, disertai keyakinan bahwa ketekunan dan usaha akan membawa keberhasilan (Kilpatrick et al., 2001).

Berdasarkan hasil observasi dan temuan penelitian, siswa dengan tingkat keaktifan tinggi menunjukkan sikap produktif yang kuat terhadap pembelajaran matematika. Siswa memandang matematika sebagai bidang ilmu yang bermakna, bermanfaat, dan bernilai bagi kehidupan sehari-hari. Selain itu, mereka memiliki keyakinan bahwa mempelajari matematika dapat dicapai

melalui ketekunan, usaha, dan strategi belajar yang tepat, serta menunjukkan rasa percaya diri sebagai pembelajar matematika yang mampu dan kompeten.

Sebaliknya, siswa dengan tingkat keaktifan rendah cenderung memperlihatkan sikap negatif terhadap matematika. Mereka memandang matematika sebagai kumpulan prosedur dan aturan yang harus dihafal tanpa pemahaman yang mendalam, beranggapan bahwa kemampuan matematis merupakan kemampuan bawaan yang sulit untuk dikembangkan, serta memiliki persepsi diri sebagai individu yang kurang mampu dalam bidang matematika. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keaktifan siswa berpengaruh terhadap disposisi dan pandangannya terhadap pembelajaran matematika, yang berdampak pada kemampuan pemecahan masalah matematis. Siswa yang memiliki keaktifan tinggi, lebih mungkin untuk: (1) Menerima tantangan dengan sikap positif. (2) Bertahan ketika menghadapi kesulitan atau kegagalan. (3) Memandang usaha sebagai jalan menuju penguasaan kemampuan. (4) Belajar dari kritik yang diberikan oleh orang lain.

Implikasi dari temuan ini adalah bahwa upaya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tidak boleh hanya fokus pada aspek kognitif (seperti penguasaan konsep dan prosedur), tetapi juga harus memperhatikan aspek afektif seperti keaktifan, motivasi, dan disposisi. Guru perlu menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendorong keterlibatan siswa yang aktif, memberikan tugas-tugas yang bermakna dan menantang, memberikan umpan balik yang mendukung, dan membantu siswa mengembangkan kemampuan matematika. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa keaktifan belajar merupakan faktor kunci dalam peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Semakin aktif siswa terlibat dalam kegiatan pembelajaran, semakin besar peluang dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika secara efektif.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pendekatan metakognitif terbukti berpengaruh signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Selain itu, keaktifan siswa juga berperan penting, di mana siswa dengan tingkat keaktifan tinggi menunjukkan peningkatan kemampuan yang lebih baik. Pendekatan metakognitif dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Guru perlu menerapkan strategi pembelajaran yang mendorong kesadaran metakognitif sekaligus meningkatkan keaktifan siswa melalui kegiatan yang interaktif, reflektif, dan berpusat pada siswa. Implikasi dari temuan ini adalah bahwa upaya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tidak boleh hanya fokus pada aspek kognitif (seperti penguasaan konsep dan prosedur), tetapi juga harus memperhatikan aspek afektif seperti keaktifan dan motivasi.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain jumlah sampel yang relatif terbatas dan hanya melibatkan satu sekolah sehingga generalisasi hasil penelitian masih terbatas. Selain itu, penelitian ini hanya mengkaji kemampuan pemecahan masalah matematis dan keaktifan siswa tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti motivasi, gaya belajar, dan kemampuan awal siswa yang juga berpotensi memengaruhi hasil pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih luas dan beragam, serta mengkaji variabel lain yang relevan agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif. Selain itu, penelitian lanjutan juga dapat mengembangkan dan menguji pendekatan metakognitif dalam konteks pembelajaran yang berbeda atau dengan integrasi teknologi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Caesara, E. R., Monariska, E., & Jusniani, N. (2023). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa ditinjau dari tipe kepribadian ekstrovert–introvert. *Intellectual Mathematics Education (IME)*, 1(2), 94-103. <https://doi.org/10.59108/ime.v1i2.51>
- Costa, A. L., & Kallick, B. (2008). *Learning and leading with habits of mind: 16 essential characteristics for success*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Elita, G. S., Habibi, M., Putra, A., & Ulandari, N. (2019). Pengaruh pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan metakognisi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 447–458. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.517>
- Fitriani, N., & Nurafni, N. (2021). Pengaruh pendekatan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 91–102. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i1.851>
- Hardianto, H., Sabar, N., & Safitri, R. D. (2024). Deskripsi Proses Berpikir Kritis dalam Pemecahan Masalah Matematika berdasarkan Kemampuan Awal Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran: Universitas Cokroaminoto Palopo*, 7(1), 465-477. <https://doi.org/10.30605/jsqp.7.1.2024.4507>
- Jusniani, N., Andayani, A., & Monariska, E. (2026). Pembelajaran Matematika Guru dalam Kelas Multigrade di Sekolah Dasar: Studi Kasus di Sekolah Terpencil. *Literasi: Jurnal Pendidikan Guru Indonesia*, 5(1), 75-88. <https://doi.org/10.58218/literasi.v1i4.2606>
- Jusniani, N., Nopianti, H., & Arreski, D. F. (2025). Peningkatan kompetensi guru Sekolah Dasar Islam Kreatif Kabupaten Cianjur melalui pelatihan numerasi berbasis kearifan lokal Cianjur dalam mendukung Kurikulum Merdeka. *Jurnal IPMAS*, 5(2), 77–86. <https://doi.org/10.54065/ipmas.5.2.2025.615>
- Jusniani, N., Rusyana, E., Rubyasih, A., & Komarudin, M. (2025). Penguatan asesmen kompetensi minimum melalui pendampingan pengembangan media pembelajaran numerasi bagi guru Sekolah Dasar Islam Kreatif Kabupaten Cianjur. *Jurnal IPMAS*, 5(1), 54–64. <https://doi.org/10.54065/ipmas.5.2.2025.614>
- Khasanah, N. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa quitters ditinjau dari kemampuan metakognitif. *PYTHAGORAS: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 16(1), 44–58. <https://doi.org/10.21831/pg.v16i1.34509>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281–310. <https://doi.org/10.3102/00028312040001281>

- Kurnia, T., Pujiastuti, H., & Fathurrohman, M. (2023). Kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan metakognitif: Systematic literature review. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(1), 616–622. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i1.1398>
- Laurens, T. (2020). Students' metacognitive skill in mathematics problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1), 012004. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012004>
- Mursak, M., Edwita, E., Yatimah, D., Abduh, I., & Usbah, M. (2024). Inovasi Program Literasi di SDN 9 Banawa: Mengatasi Problematika Literasi Sekolah. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 7(3), 1191-1200. <https://doi.org/10.30605/jsgp.7.3.2024.4883>
- OECD. (2023). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Panadero, E. (2021). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 12, 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.654191>
- Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Rukiah, R., Syamsuddin, A., & Sulfasyah, S. (2022). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 5(2), 207-213. <https://doi.org/10.30605/jsgp.5.2.2022.2018>
- Sari, D. P., & Rosita, C. D. (2022). Keaktifan belajar siswa dalam pembelajaran matematika terhadap pemahaman konsep matematis. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 45–56. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1587>
- Setiawan, E., Jusniani, N., & Sutandi, A. (2021). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal interpolasi berdasarkan analisis kesalahan newman. *Prisma*, 10(2), 221-233. <https://doi.org/10.35194/jp.v10i2.1596>
- Setiawan, E., Jusniani, N., Komala, E., & Monariska, E. (2022). Pembelajaran Group Investigation dan motivasi belajar terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. *PRISMA*, 11(1), 140–153. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i1.2166>
- Stanton, J. D., Neider, X. N., Gallegos, I. J., & Clark, N. C. (2015). Differences in metacognitive regulation in introductory biology students: When prompts are not enough. *CBE—Life Sciences Education*, 14(2), 1–12. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-08-0135>
- Stebner, F., Schultze-Lutter, F., & Renkl, A. (2022). Metacognitive strategies in learning: An overview of current research and educational implications. *Educational Psychology Review*, 34(3), 1507–1528. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09630-1>
- Sugiarni, R., Jusniani, N., & Rodríguez-Nieto, C. A. (2025). Digital teaching material transformation: Design student worksheets using GeoGebra based on local wisdom by pre-service teachers. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 9(3), 888–897. <https://doi.org/10.31764/jtam.v9i3.31034>
- Veenman, M. V. J. (2021). Learning to self-monitor and self-regulate. *Educational Psychology Review*, 33(3), 891–907. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09569-3>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Widana, I. W. (2021). Realistic Mathematics Education (RME) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di Indonesia. *Jurnal Elemen*, 7(2), 450–462.
<https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.3744>