

Efektivitas *Problem-based Learning* Berpendekatan Pembelajaran Mendalam terhadap *Metacognitive Awareness* Peserta Didik pada Materi Statistika

Rahadewi Hasna, Sinta Verawati Dewi*, Linda Herawati

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Siliwangi, Indonesia

*Korespondensi Penulis. E-mail: sintaverawati@unsil.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model *Problem-based Learning* (PBL) berpendekatan pembelajaran mendalam terhadap *metacognitive awareness* peserta didik pada materi statistika. Penelitian dilakukan di salah satu SMP di Kota Tasikmalaya dengan sampel 62 peserta didik yang diambil menggunakan *cluster random sampling*, terdiri atas kelompok eksperimen (PBL dengan pendekatan pembelajaran mendalam) dan kelompok kontrol (PBL dengan pendekatan saintifik). Desain penelitian yang digunakan adalah *post-test only control group*. Data dianalisis melalui uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat, uji hipotesis dengan *independent samples t-test*, dan *effect size* dengan *Cohen's d*. Hasil menunjukkan bahwa seluruh data terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Hasil penelitian menunjukkan $p < 0,001$ dan *Cohen's d* sebesar 1,48 (kategori sangat besar). Temuan ini menunjukkan bahwa model PBL dengan pendekatan pembelajaran mendalam efektif dalam meningkatkan *metacognitive awareness* peserta didik pada materi statistika. Pendekatan ini dapat menjadi alternatif strategi inovatif bagi guru matematika untuk mengembangkan kesadaran metakognitif peserta didik, serta membuka peluang bagi penelitian lanjutan pada materi matematika lainnya.

Kata Kunci: *Metacognitive awareness*, Pembelajaran mendalam, *Problem-based learning*

The Effectiveness of Problem-based Learning Integrated with Deep Learning Approach on Students' Metacognitive Awareness in Statistics

Abstract

This study aims to analyze the effectiveness of the Problem-based Learning (PBL) model with a deep learning approach on students' metacognitive awareness in statistics material. The study was conducted in one of the junior high schools in Tasikmalaya City with a sample of 62 students taken using cluster random sampling, consisting of an experimental group (PBL with a deep learning approach) and a control group (PBL with a scientific approach). The research design used was a post-test only control group. Data were analyzed through normality and homogeneity tests as prerequisite tests, hypothesis testing with an independent samples t-test, and effect size with Cohen's d. The results showed that all data were normally distributed and had homogeneous variance. The results showed $p < 0.001$ and Cohen's d of 1.48 (very large category). These findings indicate that the PBL model with a deep learning approach is effective in increasing students' metacognitive awareness in statistics material. This approach can be an alternative innovative strategy for mathematics teachers to develop students' metacognitive awareness, as well as open opportunities for further research on other mathematics materials.

Keywords: *Deep learning approach, Metacognitive awareness, Problem-based learning*

How to Cite: Hasna, R., Dewi, S. V., & Herawati, L. (2026). Efektivitas problem-based learning berpendekatan pembelajaran mendalam terhadap metacognitive awareness peserta didik pada materi statistika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(2), 670–681. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.98416>

DOI: <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.98416>

PENDAHULUAN

Pengembangan *metacognitive awareness* peserta didik masih menjadi tantangan dalam pembelajaran matematika. *Metacognitive awareness* merupakan pengetahuan tentang

fungsi kognitif untuk memahami, memantau, dan mengendalikan proses berpikir selama kegiatan belajar (Hasselhorn et al., 2011). *Metacognitive awareness* terdiri dari dua komponen utama, yaitu *metacognitive knowledge* dan *regulation of cognition* (Schraw et al., 1994). Kedua

komponen tersebut saling berkaitan dan berperan penting dalam keberhasilan belajar matematika.

Namun, meskipun *metacognitive awareness* memiliki peran yang sangat penting, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kesadaran metakognitif peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini tercermin dari temuan empiris bahwa 71,42% peserta didik belum memiliki *metacognitive awareness* yang baik, dan hanya 28,58% peserta didik yang mencapai tingkat tertinggi (Defi et al., 2022). Bahkan, peserta didik berkemampuan rendah tidak memiliki kesadaran yang memadai mengenai proses berpikirnya (Wahyu et al., 2025). Akar permasalahan ini berpangkal pada dominasi metode pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru, sehingga membatasi ruang pengembangan kesadaran metakognitif peserta didik (Agusantia et al., 2023). Akibatnya, peserta didik menjadi tidak terbiasa merefleksikan alur berpikirnya dan cenderung mencari jalan pintas menuju jawaban akhir tanpa menyadari letak kesalahan dalam langkah penyelesaian yang ditempuh (Adinda et al., 2021). Akibat kondisi tersebut, kesempatan peserta didik untuk mengembangkan *metacognitive awareness* menjadi terbatas.

Kondisi ini semakin diperparah oleh fakta bahwa pembelajaran yang diterapkan kurang mengaitkan konsep dengan fenomena nyata, serta kurang memberikan latihan soal yang berbasis indikator kemampuan metakognitif (Janiola et al., 2024). Dampaknya, banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami informasi soal, tidak menyadari kesalahan dalam proses penyelesaian, serta gagal mengidentifikasi letak kekeliruan yang peserta didik lakukan (Adinda et al., 2021). Hal ini memperlihatkan bahwa permasalahan utama bukan hanya terletak pada penguasaan materi, tetapi juga pada rendahnya kesadaran metakognitif peserta didik, yakni kemampuan untuk menyadari, memantau, dan mengontrol proses berpikirnya sendiri (Morphew, 2015).

Urgensi pengembangan *metacognitive awareness* semakin meningkat seiring tuntutan revolusi industri 4.0 yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagai bekal menghadapi tantangan abad ke-21 (Shaw et al., 2020). Peserta didik dihadapkan pada berbagai masalah kompleks yang memerlukan kemampuan merencanakan strategi, memantau proses berpikir, dan mengevaluasi hasil secara sistematis. Melalui *metacognitive awareness*, peserta didik tidak hanya memahami materi

secara mendalam, tetapi juga mampu menguasai konsep dan menyelesaikan permasalahan secara efektif (Güner et al., 2021). Lebih jauh, *metacognitive awareness* menjadi krusial dalam mempersiapkan lulusan yang kompetitif di pasar kerja (Hasselhorn et al., 2011).

Meskipun teori Schraw & Dennison (1994) telah mengidentifikasi dua komponen *metacognitive awareness*, mekanisme pendekatan pedagogis terintegrasi seperti pembelajaran mendalam dapat mengaktifkan kedua komponen tersebut secara simultan masih belum terpetakan. Penelitian Janiola et al. (2024) menemukan bahwa *metacognitive awareness* memiliki korelasi positif yang kuat dengan prestasi belajar matematika. Peserta didik dengan kemampuan metakognitif yang baik cenderung menunjukkan performa matematika yang lebih tinggi, serta memahami strategi berpikirnya dan semakin efektif dalam mengatur dan mengoptimalkan proses belajar. Namun, penelitian Potgieter et al. (2022) justru menemukan bahwa peningkatan *metacognitive awareness* tidak selalu diikuti oleh peningkatan prestasi akademik secara signifikan, karena faktor lain seperti motivasi, lingkungan belajar, dan dukungan sosial turut berperan. Penelitian Sukarelawan et al. (2024) juga melaporkan bahwa peserta didik dengan *metacognitive awareness* tinggi belum tentu memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik jika tidak dibekali dengan strategi belajar yang tepat dan kesempatan untuk mempraktikkan keterampilan metakognitif dalam konteks pembelajaran yang mendukung.

Kesenjangan penelitian ini terletak pada belum adanya kajian empiris yang secara spesifik menguji efektivitas pendekatan pembelajaran mendalam terhadap *metacognitive awareness* pada materi statistika di jenjang SMP, mengingat penelitian terdahulu masih terfokus pada mata pelajaran sains dan jenjang pendidikan yang berbeda. Perbedaan temuan tersebut menunjukkan bahwa *metacognitive awareness* bukanlah satu-satunya penentu keberhasilan belajar, dan masih diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang dapat memengaruhi atau mengembangkan *metacognitive awareness* peserta didik, terutama melalui intervensi pembelajaran yang tepat.

Statistika merupakan salah satu materi matematika yang masih dianggap sulit dipahami oleh peserta didik (Saputri et al., 2024). Statistika menuntut kemampuan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah yang memerlukan

kesadaran metakognitif tinggi (Santoso et al., 2025). Materi statistika dalam kurikulum merdeka diajarkan pada jenjang SMP sesuai dengan capaian pembelajaran Fase D, peserta didik dituntut untuk menganalisis data dan mengambil keputusan berdasarkan data. Penelitian menunjukkan bahwa kesulitan siswa dalam statistika sangat tinggi. Analisis kesulitan siswa menunjukkan bahwa persentase kesalahan siswa dalam menentukan median mencapai 90% yang termasuk dalam kriteria sangat tinggi (D. K Dewi et al., 2020). Penerapan strategi metakognitif dalam PBL dapat memperkuat kemandirian belajar, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, menumbuhkan kepercayaan diri, mendorong keaktifan, serta menjadikan peserta didik lebih reflektif dalam pembelajaran (Saputri et al., 2024). Statistika memiliki karakteristik yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, seperti pengolahan data, penyajian data, dan pengambilan keputusan berdasarkan data. Penerapan pembelajaran yang mengaitkan materi dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari dapat berperan dalam melatih serta meningkatkan *metacognitive awareness* peserta didik (Wangguway et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata untuk melatih *metacognitive awareness* (Anggo et al., 2025).

Salah satu alternatif solusi yang dapat diterapkan adalah pendekatan pembelajaran mendalam (Baharudin, 2025). Berdasarkan kebijakan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, istilah pembelajaran mendalam secara resmi digunakan sebagai padanan dari *deep learning* dalam konteks pendidikan (Kemendikdasmen, 2025). Pendekatan ini menekankan pada pemahaman konsep yang holistik, reflektif, dan bermakna melalui keterlibatan aktif peserta didik (Nurhasanah & Pujiati, 2025). Pendekatan pembelajaran mendalam mengintegrasikan tiga prinsip utama, yaitu *mindful learning*, *meaningful learning*, dan *joyful learning* (Kemendikdasmen, 2025). Prinsip *mindful learning* mendorong peserta didik untuk memusatkan perhatian pada proses berpikir, bukan sekadar hasil akhir (Phan et al., 2022). Prinsip *meaningful learning* memfasilitasi peserta didik dalam mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki (Novak et al., 1998). Prinsip *joyful learning* menciptakan suasana belajar yang menggembirakan sehingga dapat menumbuhkan rasa ingin tahu dan motivasi peserta didik. *Joyful* menimbulkan keterlibatan

kognitif positif dan rasa ingin tahu, sehingga peserta didik terdorong untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan mengevaluasi berbagai kemungkinan solusi secara mendalam (Nafi'ah et al., 2025). Ketiga prinsip ini secara sinergis mengembangkan pengetahuan metakognitif dan regulasi metakognitif (Schraw et al., 1994).

Mekanisme peningkatan *metacognitive awareness* melalui pendekatan pembelajaran mendalam terjadi melalui tiga jalur utama. Pertama, *mindful learning* mendorong peserta didik untuk secara sadar memantau proses berpikir melalui kegiatan reflektif, yang secara langsung melatih komponen *monitoring* dan *evaluation* dalam regulasi metakognitif (Biantoro & Sukiyanto, 2026). Kedua, *meaningful learning* memperkuat komponen *conditional knowledge* dalam pengetahuan metakognitif melalui pengaitan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki, sehingga peserta didik memahami pada situasi tertentu dan alasannya suatu strategi harus digunakan (Blown, 2023). Ketiga, *joyful learning* menciptakan suasana belajar yang positif sehingga peserta didik lebih terbuka terhadap proses refleksi dan tidak takut melakukan kesalahan (Nafi'ah et al., 2025; Schraw et al., 1994).

Model PBL dipilih sebagai kerangka implementasi karena memiliki sintaks yang sistematis dan sesuai untuk mengintegrasikan pendekatan pembelajaran mendalam (Pratama et al., 2026). Namun, kombinasi PBL dengan pembelajaran mendalam bukan sekadar menggabungkan dua pendekatan secara terpisah, melainkan mengintegrasikan keduanya secara sinergis dalam setiap fase pembelajaran. PBL menyediakan struktur lima fase yang menjadi wadah operasional bagi tiga prinsip pembelajaran mendalam untuk diaktualisasikan secara konkret (Irawan, 2024). Fase orientasi masalah, prinsip *meaningful learning* diaktifkan melalui penyajian masalah kontekstual yang mengaitkan materi dengan kehidupan nyata, yang secara spesifik menargetkan komponen *conditional knowledge* dalam pengetahuan metakognitif (Novak et al., 1998). Fase investigasi, prinsip *mindful learning* diaktifkan melalui pertanyaan reflektif yang menargetkan komponen *monitoring* dan *evaluation* dalam regulasi metakognitif (Phan et al., 2022). Fase presentasi dan evaluasi, prinsip *joyful learning* menciptakan kondisi afektif yang mendukung keterbukaan terhadap refleksi dan evaluasi diri (Nafi'ah et al., 2025). Model PBL bukan sekadar model pendamping, melainkan kerangka operasional yang memungkinkan

ketiga prinsip pembelajaran mendalam bekerja secara sinergis dan terstruktur untuk mengembangkan kedua komponen *metacognitive awareness* secara simultan.

Penerapan strategi metakognitif dalam PBL dapat memperkuat kemandirian belajar peserta didik, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, menumbuhkan kepercayaan diri dalam menghadapi masalah kompleks, serta mendorong peserta didik menjadi lebih aktif dan reflektif dalam proses pembelajaran, yang berkontribusi pada pemahaman materi yang lebih mendalam dan berkelanjutan (Salsabila et al., 2025). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa model PBL efektif digunakan dalam pembelajaran sains untuk mendorong kesadaran metakognitif peserta didik, sehingga keberhasilan akademik dapat dicapai. Integrasi pembelajaran mendalam dengan PBL sangat relevan karena PBL menyediakan kerangka kerja yang jelas untuk menginternalisasi prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* di setiap tahap pembelajaran (Leasa et al., 2024).

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa *metacognitive awareness* peserta didik dalam pembelajaran matematika masih perlu ditingkatkan. Pendekatan pembelajaran mendalam dipandang sebagai alternatif yang relevan karena mengintegrasikan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* sehingga berpotensi melatih *metacognitive awareness* secara kontekstual. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model PBL berpendekatan pembelajaran mendalam terhadap *metacognitive awareness* peserta didik pada materi statistika.

METODE

Penelitian termasuk dalam kuasi eksperimen. Desain penelitian yang diterapkan adalah *post-test only control group*. Populasi mencakup seluruh peserta didik kelas VIII di salah satu SMP Negeri di Kota Tasikmalaya yang berjumlah 371 peserta didik. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu teknik pengambilan

sampel yang memberikan kesempatan yang sama kepada setiap anggota populasi untuk terpilih sebagai sampel (Sugiyono, 2023). Sampel penelitian terdiri atas dua kelompok, yaitu 31 peserta didik sebagai kelompok eksperimen dan 31 peserta didik sebagai kelompok kontrol. Sebelum perlakuan, dilakukan uji kesetaraan terhadap nilai ujian materi sebelumnya yaitu persamaan garis lurus yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,058, sehingga kedua kelompok dinyatakan setara.

Materi penelitian ini adalah statistika, yang mencakup ukuran pemusatan data dan ukuran penyebaran data. Kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran dengan model PBL melalui pendekatan pembelajaran mendalam yang dilaksanakan melalui lima fase, yaitu fase orientasi masalah, fase pengorganisasian peserta didik, fase investigasi mandiri dan kelompok, fase pengembangan dan presentasi hasil kerja, serta fase analisis dan evaluasi pembelajaran (Irawan, 2024). Fase orientasi masalah diawali dengan guru menyajikan permasalahan kontekstual serta memberikan pertanyaan pemantik. Fase pengorganisasian peserta didik dilakukan melalui pembagian kelompok. Selanjutnya, pada fase investigasi mandiri dan kelompok, peserta didik berdiskusi dengan bimbingan guru. Fase pengembangan dan presentasi hasil kerja dilakukan melalui presentasi di depan kelas. Fase analisis dan evaluasi pembelajaran dilakukan melalui refleksi dan penguatan materi oleh guru. Sementara itu, kelompok kontrol mengikuti pembelajaran dengan model PBL melalui pendekatan saintifik dengan sintaks mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan hasil pembelajaran secara lisan maupun tertulis.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran angket. Angket ini digunakan untuk mengukur *metacognitive awareness* yang mencakup 2 komponen yaitu *metacognitive knowledge* dan *regulation of cognition*. Angket ini terdiri atas 23 butir pernyataan dengan skala Likert 1–5. Kisi-kisi angket disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi angket *metacognitive awareness*

Komponen	Indikator	Butir pertanyaan	Jumlah
<i>Metacognitive knowledge</i>	<i>Declarative knowledge</i>	1, 2, 3, 4, 5	5
	<i>Procedural knowledge</i>	6, 7	2
	<i>Conditional knowledge</i>	8, 9, 10	3
<i>Regulation of cognition</i>	<i>Planning</i>	11, 12, 13, 14	4
	<i>Monitoring</i>	15, 16, 17, 18	4
	<i>Evaluation</i>	19, 20, 21, 22, 23	5

Angket *metacognitive awareness* yang berjumlah 23 butir telah melalui proses validasi oleh ahli bahasa dan ahli psikologi. Setelah melalui tahap validasi ahli, angket kemudian diuji coba kepada 33 peserta didik di luar sampel penelitian yang memiliki karakteristik setara

dengan sampel. Uji validitas instrumen dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama menggunakan *Product Moment Pearson*. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa seluruh butir pertanyaan valid sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji validitas

Butir	Koefisien Korelasi	P-value	Alpha	Keputusan
P1	0,806	0,000	0,05	Valid
P2	0,630	0,000	0,05	Valid
P3	0,703	0,000	0,05	Valid
P4	0,667	0,000	0,05	Valid
P5	0,538	0,002	0,05	Valid
P6	0,512	0,003	0,05	Valid
P7	0,611	0,000	0,05	Valid
P8	0,593	0,000	0,05	Valid
P9	0,589	0,000	0,05	Valid
P10	0,551	0,001	0,05	Valid
P11	0,550	0,001	0,05	Valid
P12	0,726	0,000	0,05	Valid
P13	0,559	0,000	0,05	Valid
P14	0,680	0,000	0,05	Valid
P15	0,443	0,012	0,05	Valid
P16	0,636	0,000	0,05	Valid
P17	0,491	0,005	0,05	Valid
P18	0,571	0,001	0,05	Valid
P19	0,645	0,000	0,05	Valid
P20	0,546	0,001	0,05	Valid
P21	0,717	0,000	0,05	Valid
P22	0,469	0,000	0,05	Valid
P23	0,505	0,004	0,05	Valid

Tahap kedua diuji menggunakan Analisis Faktor Eksploratori (EFA) dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan rotasi Varimax pada 33 responden. Hasil EFA menunjukkan nilai *Kaiser Meyer Olkin* (KMO) sebesar 0,639 ($> 0,5$) dan uji *Bartlett's Test of Sphericity* menunjukkan signifikansi ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa data layak untuk difaktorkan. Analisis menghasilkan 6 faktor yang sesuai dengan 6 indikator teoritis, yaitu *declarative knowledge*, *procedural knowledge*, *conditional knowledge*, *planning*, *monitoring*, dan *evaluation*, dengan total *variance explained* sebesar 75,911%, sehingga seluruh 23 butir dinyatakan valid secara konstruk. Uji reliabilitas instrumen menggunakan *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai sebesar 0,918 yang termasuk ke dalam kriteria reliabilitas sangat tinggi (Guilford, 1956).

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, seluruh butir pernyataan dinyatakan valid dan reliabel, sehingga layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas analisis statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan nilai *mean*, standar deviasi, dan varians dari data yang diperoleh. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas (Pratama et al., 2025). Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50 orang (Isnaini et al., 2025). Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene's Test*. Apabila data terdistribusi secara normal dan homogen, maka pengujian hipotesis menggunakan uji parametrik *independent*

samples t-test. Namun, jika data tidak berdistribusi normal dan/atau tidak homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U* (Pratama et al., 2024).

Pengujian hipotesis dilakukan untuk menguji perbedaan rata-rata *metacognitive awareness* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hipotesis statistik yang diuji adalah sebagai berikut.

H_0 : *Metacognitive awareness* peserta didik yang menggunakan model PBL dengan penerapan pendekatan pembelajaran mendalam tidak lebih baik atau sama dengan peserta didik yang menggunakan model PBL dengan pendekatan saintifik, dan

H_a : *Metacognitive awareness* peserta didik yang menggunakan model PBL dengan penerapan pendekatan pembelajaran mendalam tidak lebih baik atau sama dengan peserta didik yang menggunakan model PBL dengan pendekatan saintifik.

Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikansi lebih kecil atau sama dengan 0,05, maka H_0 diterima. Sebaliknya jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka H_0 ditolak, yang berarti tidak terdapat efektivitas yang signifikan dari penerapan pendekatan pembelajaran mendalam terhadap *metacognitive awareness*. Pengukuran besarnya efektivitas dengan *effect size* menggunakan rumus *Cohen's d*. Analisis data angket menggunakan skala Likert dengan penskoran 1–5 untuk setiap pernyataan, kemudian skor total setiap peserta didik dijumlahkan dan dikategorikan menjadi tiga tingkatan yaitu tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan rumus *mean* dan standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa skor *post-test metacognitive awareness* dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Skor *post-test* digunakan untuk menggambarkan *metacognitive awareness* peserta didik setelah diberikan perlakuan dan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil skor *post-test*

Statistik	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
Jumlah peserta didik	31	31
Skor rata-rata	92,39	98,29
Skor tertinggi	100	104
Skor terendah	83	92
Standar deviasi	4,580	3,427

Hasil dari perolehan rata-rata nilai kelompok eksperimen mencapai 98,29, sedangkan kelompok kontrol memperoleh rata-rata 92,39, dengan selisih sebesar 5,90. Selisih ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan *metacognitive awareness* yang cukup jelas antara kedua kelompok. Selain itu, nilai standar deviasi pada kelompok eksperimen sebesar 3,427 dan kelompok kontrol yang sebesar 4,580. Hal ini mengindikasikan bahwa sebaran nilai pada kelompok eksperimen lebih homogen dan stabil dibandingkan kelompok kontrol. Varians yang lebih kecil pada kelompok eksperimen sebesar 11,746 dibandingkan kelompok kontrol sebesar 20,978 menunjukkan bahwa hasil angket peserta didik di kelompok eksperimen relatif lebih konsisten.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk kelompok eksperimen sebesar 0,116 dan

untuk kelompok kontrol sebesar 0,398. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada kedua kelompok terdistribusi secara normal. Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,291 yang lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians antara kedua kelompok adalah homogen. Selanjutnya, untuk menguji hipotesis, digunakan uji *independent samples t-test*. Berdasarkan hasil uji *independent samples t-test*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan taraf signifikansi 0,05, sehingga H_0 ditolak. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan PBL dengan pendekatan pembelajaran mendalam memberikan efektivitas terhadap *metacognitive awareness*. Lebih lanjut, untuk mengetahui besaran efektivitas dilakukan uji *effect size* dengan *Cohen's d*. Hasil menunjukkan nilai 1,48 yang termasuk dalam kategori efek sangat besar. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan model

PBL dengan pendekatan pembelajaran mendalam memberikan dampak yang sangat kuat terhadap peningkatan *metacognitive awareness* peserta didik, tidak hanya signifikan secara statistik tetapi juga bermakna secara praktis.

Data angket *metacognitive awareness* kemudian dikategorikan menjadi 3 tingkat, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Kategori tersebut digolongkan berdasarkan *mean* dan standar deviasi. Hasil tiga kategori tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil presentase kategori *metacognitive awareness*

Kelompok	Kategori		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Eksperimen	35,5%	19,4%	45,2%
Kontrol	22,6%	41,9%	35,5%

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa kelompok eksperimen dengan pendekatan pembelajaran mendalam membuktikan lebih banyak peserta didik mencapai tingkat kesadaran metakognitif kategori tinggi dibandingkan pendekatan saintifik. Selain itu, proporsi peserta didik pada kategori rendah di kelompok eksperimen sebesar 35,5% masih perlu mendapat perhatian, namun angka ini lebih baik dibandingkan dengan sebaran data di kelompok kontrol yang cenderung pada kategori sedang.

Pendekatan pembelajaran mendalam terbukti efektif dalam meningkatkan *metacognitive awareness* peserta didik melalui mekanisme yang terintegrasi dari tiga prinsip utamanya. Prinsip *mindful learning* mendorong peserta didik untuk secara sadar memantau proses berpikir melalui pertanyaan reflektif yang meminta peserta didik berhenti sejenak dan menuliskan secara jujur apa yang sedang dipikirkan. Aktivitas ini secara langsung mengasah komponen monitoring dan *evaluation* dalam regulasi metakognitif, karena peserta didik dilatih untuk terus-menerus memeriksa pemahaman dan mengevaluasi strategi yang digunakan. Penelitian Yue et al. (2023) menunjukkan bahwa kemampuan untuk fokus pada pengalaman saat ini dapat membantu mengurangi gangguan yang disebabkan oleh kecemasan, sehingga meningkatkan kesadaran akan proses kognitif. Hal ini sejalan dengan temuan Schneider (2010) yang menyatakan bahwa metakognisi memiliki peran penting dalam kinerja matematika karena memungkinkan peserta didik untuk secara efektif mengatur dan mengoptimalkan proses belajar. Hal ini diperkuat oleh temuan Sani (2016) yang mengemukakan bahwa peserta didik dengan kemampuan berpikir reflektif memiliki prestasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik

dibandingkan peserta didik dengan kemampuan berpikir intuitif. Penelitian Vreeze-Westgeest (2022) juga menunjukkan bahwa intervensi metakognitif yang terstruktur dapat secara signifikan meningkatkan kesadaran metakognitif peserta didik, terutama ketika intervensi tersebut disesuaikan dengan tingkat kesiapan kognitif peserta didik. Ketika peserta didik mampu mengelola kecemasan dan mempertahankan perhatian pada tugas yang sedang dikerjakan, peserta didik menjadi lebih terbuka terhadap proses refleksi dan lebih akurat dalam menilai pemahamannya sendiri. Refleksi tidak hanya melatih kesadaran metakognitif, tetapi juga membantu peserta didik mengelola faktor afektif yang menghambat berpikir. Karena itu, pemahaman kognitif perlu dilengkapi dengan tindakan metakognitif agar peserta didik mampu meninjau dan memperbaiki strategi belajarnya secara mandiri ('Aini et al., 2026).

Pendekatan pembelajaran mendalam memfasilitasi peningkatan *metacognitive awareness* melalui mekanisme yang terstruktur dalam setiap fase pembelajaran. Prinsip *meaningful learning* memfasilitasi peserta didik dalam mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah peserta didik miliki. Proses pengaitan ini memperkuat komponen *conditional knowledge* dalam pengetahuan metakognitif, karena peserta didik tidak hanya mengetahui suatu prosedur, tetapi juga memahami kapan dan mengapa prosedur tersebut harus digunakan dalam konteks tertentu (Wesley et al., 2023). Pemahaman kondisional ini menjadi fondasi penting bagi kemampuan transfer pengetahuan, karena peserta didik dapat mengenali situasi yang relevan untuk menerapkan strategi yang telah dipelajari (Potgieter & van der Walt, 2022). Sementara itu, prinsip *joyful learning* menciptakan suasana belajar yang positif dan

bebas dari tekanan. Suasana menggembirakan mendorong keterbukaan terhadap refleksi dan keberanian menghadapi kesalahan, yang meningkatkan keterlibatan emosional dan motivasi intrinsik sekaligus menjadikan peserta didik lebih aktif, reflektif, dan kreatif (Oktariantio et al., 2025). Ketiga prinsip ini secara sinergis mengembangkan dua komponen utama *metacognitive awareness*, yaitu *metacognitive knowledge* dan *regulation of cognition*.

Pendekatan pembelajaran mendalam memfasilitasi peningkatan *metacognitive awareness* melalui mekanisme yang terstruktur dalam setiap fase pembelajaran. Fase orientasi masalah, peserta didik dihadapkan pada masalah kontekstual yang menuntut peserta didik untuk mengidentifikasi ciri-ciri masalah, yang melatih komponen *declarative knowledge* dalam pengetahuan metakognitif. Fase investigasi, peserta didik diminta untuk secara sadar memantau proses berpikirnya melalui pertanyaan reflektif, yang melatih komponen monitoring dalam regulasi metakognitif. Fase evaluasi, peserta didik diminta untuk memeriksa kembali jawaban dan menarik kesimpulan, yang melatih komponen *evaluation*. Pendekatan pembelajaran mendalam secara sistematis mengembangkan kedua komponen utama *metacognitive awareness*, yaitu *metacognitive knowledge* dan *regulation of cognition*, melalui berbagai aktivitas yang terintegrasi dalam setiap fase pembelajaran. Hasil penelitian ini juga mendukung temuan Hattie (2023) dalam meta-analisisnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan kesadaran metakognitif secara eksplisit memiliki ukuran efek yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak melibatkan kesadaran metakognitif. Sementara itu Schneider (2010) mengonfirmasi bahwa intervensi pembelajaran yang secara eksplisit mengembangkan kesadaran metakognitif peserta didik terbukti lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan matematika dibandingkan dengan intervensi yang hanya berfokus pada penyampaian materi semata.

Hasil dari penelitian ini mendukung teori belajar bermakna Ausubel yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif apabila informasi baru dapat dihubungkan dengan pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik. Selain itu, penelitian ini juga memperkuat teori perkembangan kognitif Piaget yang

menyatakan bahwa peserta didik pada jenjang SMP berada dalam masa transisi dari tahap operasional konkret menuju operasional formal, sehingga memerlukan pendekatan pembelajaran yang dapat menjembatani kedua tahap tersebut. Statistika sebagai materi dalam penelitian ini memiliki karakteristik yang relevan dengan pengembangan *metacognitive awareness*. Materi statistika menuntut kemampuan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah yang memerlukan kesadaran metakognitif tinggi (Santoso et al., 2025). Kesulitan peserta didik dalam statistika sering muncul pada aspek penalaran dan interpretasi data, bukan hanya pada perhitungan prosedural. Pendekatan pembelajaran mendalam yang diterapkan pada materi statistika membantu peserta didik untuk tidak hanya menghitung ukuran pemusatan dan penyebaran data, tetapi juga memahami makna dan implikasi dari hasil perhitungan tersebut. Penelitian Sercenia et al. (2023) menemukan bahwa kesadaran metakognitif memiliki hubungan yang signifikan dengan pemahaman konseptual peserta didik pada jenjang SMP, namun faktor-faktor afektif seperti kepercayaan diri dan kecemasan matematika juga turut memengaruhi efektivitas pembelajaran. Selain itu, hasil penelitian ini memberikan implikasi bagi pendidik untuk mengintegrasikan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* dalam pembelajaran matematika guna mengembangkan *metacognitive awareness* peserta didik. Guru dapat merancang aktivitas reflektif yang terstruktur, menyajikan masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan peserta didik, serta menciptakan suasana belajar yang menyenangkan untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar. Penelitian Lamberg (2023) menekankan bahwa faktor kognitif, metakognitif, dan afektif secara unik memprediksi kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik, sehingga pendekatan yang mengintegrasikan ketiga aspek tersebut sangat diperlukan.

Meskipun pendekatan pembelajaran mendalam terbukti efektif secara keseluruhan, namun pada kelompok eksperimen proporsi peserta didik pada kategori rendah yang lebih besar 35,5% dibandingkan kelompok kontrol 22,6%. Fenomena ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran mendalam tidak serta-merta efektif untuk semua peserta didik, melainkan cenderung memperlebar

kesenjangan antara peserta didik. Hal ini dapat dijelaskan melalui lensa teori perkembangan kognitif Piaget (Ginsburg & Oppen, 2016). Peserta didik kelas VIII berada dalam masa transisi dari tahap operasional konkret menuju operasional formal. Pendekatan pembelajaran mendalam menuntut kemampuan berpikir reflektif dan abstrak yang lebih tinggi, kemampuan yang belum dimiliki secara merata oleh semua peserta didik pada tahap perkembangan ini. Peserta yang telah mencapai tahap operasional formal mampu merespons tuntutan *mindful learning* dengan baik, sementara peserta didik yang masih berada pada tahap operasional konkret justru mengalami kesulitan dan tertinggal. Temuan ini menantang asumsi bahwa pendekatan pembelajaran mendalam bersifat inklusif dan efektif untuk semua peserta didik. Sebaliknya, penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan ini mungkin lebih cocok untuk peserta didik dengan kesiapan kognitif yang memadai, sementara peserta didik lain memerlukan pendukung yang lebih intensif. Penelitian Fatmawati (2025) menguatkan temuan ini dengan menunjukkan bahwa efektivitas intervensi metakognitif sangat bergantung pada kesiapan kognitif awal peserta didik, dan bahwa intervensi yang sama dapat memberikan hasil yang sangat berbeda pada peserta didik dengan profil kognitif yang berbeda. Partanen (2016) juga mengkonfirmasi bahwa peserta didik dengan kesulitan belajar matematika memerlukan pendekatan yang lebih individual dan bertahap dalam pengembangan kesadaran metakognitif.

Efektivitas pendekatan pembelajaran mendalam dalam mengembangkan *metacognitive awareness* tidak bersifat universal, melainkan sangat bergantung pada kesiapan kognitif dan regulasi diri peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik dengan regulasi diri yang tinggi, terutama dalam aspek *planning*, *monitoring*, dan *evaluation* mengalami peningkatan *metacognitive awareness* yang signifikan, sementara peserta didik dengan regulasi diri rendah tidak menunjukkan peningkatan yang berarti. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran mendalam berfungsi sebagai katalis yang mempercepat perkembangan *metacognitive awareness* pada peserta didik yang telah memiliki fondasi regulasi diri yang memadai, tetapi tidak cukup kuat untuk membangun fondasi tersebut dari awal pada peserta didik yang belum

memilikinya. Pendekatan pembelajaran mendalam dalam mengembangkan *metacognitive awareness* sangat bergantung pada interaksi antara desain instruksional dan karakteristik individual peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pendekatan pembelajaran mendalam efektif terhadap *metacognitive awareness* peserta didik pada materi statistika. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran mendalam mampu meningkatkan *metacognitive awareness* dalam pembelajaran matematika. Melalui pengintegrasian tiga prinsip utama, yaitu *mindful learning*, *meaningful learning*, dan *joyful learning*, pembelajaran menjadi lebih reflektif, bermakna, dan menyenangkan sehingga mendorong peserta didik untuk secara sadar memantau dan mengevaluasi proses berpikirnya secara aktif. Pendekatan pembelajaran mendalam dapat dijadikan sebagai alternatif pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan *metacognitive awareness* peserta didik, dan guru disarankan untuk mengimplementasikannya dalam proses pembelajaran matematika. Kontribusi teoretis penelitian ini adalah pengungkapan bahwa efektivitas pendekatan pembelajaran mendalam sangat bergantung pada kesiapan kognitif dan regulasi diri peserta didik, sehingga pendekatan ini lebih berhasil pada peserta didik yang sudah siap dan berperan sebagai pemacu, tetapi kurang mampu membangun kemampuan dasar pada peserta didik yang belum siap. Temuan ini memperluas teori *metacognitive awareness* dengan menunjukkan bahwa pengembangan *metacognitive awareness* tidak hanya ditentukan oleh desain instruksional, tetapi juga oleh karakteristik individu peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda, A., Purwanto, Parta, I. N., & Chandra, T. D. (2021). Investigation of students' metacognitive awareness failures about solving absolute value problems in mathematics education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2021(95), 17–35.
<https://doi.org/10.14689/EJER.2021.95.2>
- Agusantia, D., & Nurlaelah, E. (2023). Mathematics analogy reasoning ability of junior high school students in solving problems of pyramid. *Mathline : Jurnal*

- Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(3), 989–1004. <https://doi.org/10.31943/mathline.v8i3.487>
- Qurratul 'Aini, 'Adiilah., Susanah, S. & Manoy, J. T. (2026). Berpikir reflektif siswa sekolah menengah pertama dalam menyelesaikan masalah bangun ruang ditinjau dari gaya kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(2), 372–384. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.95482>
- Anggo, M., Suhar, S., Kamid, K., & Kurniasari, M. (2025). Contextual mathematical problem solving to train student's metacognitive ability. *AIP Conference Proceedings*, 3038(1), 1–6. <https://doi.org/10.1063/5.0254503>
- Baharudin. (2025). Pendekatan deep learning dari segi perspektif teori belajar : analisis kognitif, humanistik, dan konstruktivistik. *Jurnal Citra Pendidikan (JCP)*, 5, 33–43. <https://doi.org/10.38048/jcp.v5i3.6054>
- Biantoro, Y., & Sukiyanto. (2026). Pembelajaran berkesadaran (Mindful Learning) sebagai strategi peningkatan kesejahteraan psikologis siswa dan guru : kajian literatur. *Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(3), 2411–2419. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i3.2137>
- Blown, T. G. K. B. E. J. (2023). Ausubel ' s meaningful learning re-visited. 2023, 4579–4598.
- Defi, S. A., Haryono, Y., & Jufri, L. H. (2022). Metacognitive analysis of student in solving mathematics. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 6(2), 150–165. <https://doi.org/10.22373/jppm.v6i2.15420>
- Dewi, D. K., Khodijah, S. S., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis kesulitan matematik siswa SMP pada materi statistika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.148>
- Fatmawati, B., & Asy, M. (2025). Social sciences & humanities open the moderating role of cognitive style on the relationship between critical thinking disposition , metacognitive awareness , and metacognitive strategies. *Social Sciences & Humanities Open Journal*, 12(59). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102006>
- Ginsburg, H. P., & Opper, S. (2016). Piaget' s *Theory of Intellectual Development*. International Psychotherapy Institute.
- Güner, P., & Erbay, H. N. (2021). Metacognitive skills and problem-solving. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 715–734. <https://www.ijres.net/index.php/ijres/article/view/1594>
- Hasselhorn, M., & Labuhn, A. S. (2011). Metacognition and self-regulated learning. *Academic Press*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-373951-3.00026-0>
- Hattie, J. A. C. (2023). Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. *Taylor & Francis e-Library*.
- Irawan, T. (2024). Strategi Pembelajaran Model er (PBL). CV. Kimfa Mandiri.
- Janiola, F. R., & Baguin, R. A. (2024). Students' level of metacognitive awareness as correlates of their mathematics achievement. *Psychology And Education: A Multidisciplinary Journal*, 16(6), 639–645. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10523794>
- Kemendikdasmen. (2025). Pembelajaran mendalam : menuju pendidikan bermutu untuk semua. kementerian pendidikan dasar dan menengah.
- Lamberg, T. (2023). Proceedings of the forty-fifth annual meeting of the north american chapter of the international group for the psychology of mathematics education (Vol. 1). *University of Nevada, Reno*. <https://doi.org/10.51272/pmena.45.2023>
- Leasa, M., Rengkuan, M., & Batlolona, J. R. (2024). PBLRQA model to the development of metacognitive awareness in pre-service teachers. *Journal of Education and Learning*, 18(1), 55–62. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i1.20977>
- Morphew, J. W. (2015). Unskilled and unaware? Differences in metacognitive awareness between high and low-ability students in STEM. *Front. Educ.* 9:1389592. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1389592>

- Nafi'ah, J., & Faruq, D. J. (2025). Conceptualizing deep learning approach in primary education: integrating mindful, meaningful, and joyful. *Journal of Educational Research and Practice*, 3(2), 225–237. <https://doi.org/10.70376/jerp.v3i2.384>
- Novak, J. D., & Anderson, O. R. (1998). Implications of parallels in ausubelian ideas of meaningful learning , concept mapping , and recent studies in neurobiology , especially as related to learning in science and cognate disciplines.
- Nurhasanah, & Pujiati. (2025). Penerapan pendekatan deep learning pada pembelajaran di sekolah dasar kota bekasi. *El-Banar: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 08(01), 72–79. <https://doi.org/10.54125/elbanar.v8i1.539>
- Oktariantio, M. L., Rahayuningsih, S., Budiyo, R., Sugiana, N. C., & Herlina, H. (2025). Desain joyful deep learning dan penguatan pemecahan masalah matematis siswa sekolah dasar. *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, 9(3), 521–539. <https://doi.org/10.20961/jdc.v9i2.110820>
- Partanen, P. (2016). Assessment And Remediation For Children With Special Educational Needs : The Role Of Working Memory , Complex Executive Function And Metacognitive Strategy Training Akademisk Avhandling Assessment And Remediation For Children With Special Educational Need. *Mid Sweden University*.
- Phan, M. L., Renshaw, T. L., Caramanico, J., Greeson, J. M., Mackenzie, E., Atkinson, Z., Natalie, D., Hungtzu, D., David, T., & Heather, S. M. (2022). Mindfulness - based school interventions : a systematic review of outcome evidence quality by study design. *Mindfulness*, 13(7), 1591–1613. <https://doi.org/10.1007/s12671-022-01885-9>
- Potgieter, E., & van der Walt, M. (2022). Metacognitive awareness and the zone of proximal intermediate phase mathematics teachers' professional development. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12206>
- Pratama, F. I., Rohaeti, E., & Laksono, E. W. (2024). Empirical foundations for developing new learning models to improve chemical literacy, scientific habits of mind, and science process skills of chemistry education students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 8062–8069. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.8661>
- Pratama, F. I., Rohaeti, E., & Laksono, E. W. (2025). Building sustainable education with the literacy and research-oriented cooperative problem-based learning: A bridge in the activeness of chemistry education students. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(Special_issue), 61–68. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.88392
- Pratama, F. I., Rohaeti, E., Laksono, E. W., & JoronaValona, R. (2026). Literacy and research-oriented cooperative problem-based learning model: Bridging students' chemical literacy to support sustainable education. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 15(1), 65–76. <https://doi.org/10.15294/jpii.v15i1.35071>
- Salsabila, S. & Widjajanti, D. B. (2025). Metacognitive strategies in problem-based learning: what they are and how to implement them? *International Journal of Mathematics And Computer Research*, 13(02), 4857–4863. <https://doi.org/10.47191/ijmcr/v13i2.10>
- Sani, B. (2016). Perbandingan kemampuan siswa berpikir reflektif dengan siswa berpikir intuitif di sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 4(2), 63–75. <http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v4i2.12947>
- Santoso, H. A., Juniati, D., & Khabibah, S. (2025). Case study: exploration of numeracy through a metacognitive knowledge approach. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika*, 8(2), 2581–0480. <https://doi.org/10.26740/jrpiipm.v8n2.p182-196>
- Saputri, A. N., Suryadi, D., & Nurjanah. (2024). Systematic literature review hambatan belajar siswa dalam materi statistika tingkat SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2). <https://doi.org/10.33087/phi.v8i2.399>
- Schneider, W., & Artelt, C. (2010).

- Metacognition and mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 42(2), 149–161. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0240-2>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Sercenia, J. C., Ibañez, E. D., & Pentang, J. T. (2023). Thinking beyond thinking: junior high school students' metacognitive awareness and conceptual understanding of integers. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 15(1), 4–24.
- Shaw, A., Liu, O. L., Gu, L., Kardonova, E., Chirikov, I., Li, G., Hu, S., Yu, N., Ma, L., Guo, F., Su, Q., Shi, J., Shi, H., & Loyalka, P. (2020). Thinking critically about critical thinking: validating the Russian Heighten® critical thinking assessment. *Studies in Higher Education*, 45(9), 1933–1948. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1672640>
- Sugiyono. (2023). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.
- Vreeze-Westgeest, M. G. J. de, & Vogelaar, B. (2022). Cognitive training in the domain of mathematics for potentially gifted children in primary school. *Education Sciences*, 12(2), 127. <https://doi.org/10.3390/educsci12020127>
- Wahyu, Y., Supardi, K., & Ningsi, G. P. (2025). Students' metacognitive strategies in science learning: a case study in elementary schools. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 13(3), 410–422.
- Wangguway, Y., Nusantara, T., Sudirman, & Suiswo. (2025). Students' metacognitive activities in contextual mathematical problem solving. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 14(1), 229–239. <https://doi.org/10.11591/ijere.v14i1.28342>
- Wesley, J., Abdelshiheed, M., Hostetter, J. W., Barnes, T., & Chi, M. (2023). Proceedings of the annual meeting of the cognitive science bridging declarative, procedural, and conditional metacognitive knowledge gap using deep reinforcement learning. *Proceedings of the 45th Annual Meeting of the Cognitive Science Society (CogSci 2023)* (Vol. 45). <https://escholarship.org/uc/item/6136c61n>
- Yue, Y., Li, B., Hu, X., & Guo, X. (2023). The Relationship between dispositional mindfulness and relative accuracy of judgments of learning: the moderating role of test anxiety. *Jurnal of Intelligence*, 11(123). <https://doi.org/10.3390/jintelligence11070132>

PROFIL SINGKAT

Rahadewi Hasna merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi. Penulis dapat dihubungi melalui email: rahadewi19@gmail.com

Dr. Sinta Verawati Dewi, M.Pd. merupakan dosen aktif pada Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Siliwangi. Penulis dapat dihubungi melalui email: sintaverawati@unsil.ac.id

Linda Herawati, M.Pd. merupakan dosen aktif pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi. Penulis dapat dihubungi melalui email: lindaherawati@unsil.ac.id