

Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Metakognitif terhadap Kemandirian Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Nurdin Arsyad¹, Nurwati Djam'an², Firda Amelia³

Universitas Negeri Makassar^{1,2,3}

nurdinarsyad@unm.ac.id¹, nurwati_djaman@unm.ac.id², firdaamelia537@gmail.com³

Corresponding Author: Nurwati Djam'an E-mail: nurwati_djaman@unm.ac.id

ABSTRACT

Self-directed learning and creative thinking are essential 21st-century skills that need to be optimally developed in mathematics education. This study aimed to investigate how the implementation of a metacognitive learning model influences students' self-directed learning and creative thinking skills. A quasi-experimental design was employed involving ninth-grade students at SMP Telkom Makassar. The population comprised all ninth-grade students, with data collected using a self-directed learning questionnaire and a creative thinking skills test. In the experimental class, the mean self-directed learning score after the treatment was 3.59 with an average normalized gain of 0.48, and 100% of students achieved at least a moderate category. The mean creative thinking score reached 83.86 with an average gain of 0.77, and 90.3% of students exceeded the minimum mastery criterion. In contrast, the control class obtained a mean self-directed learning score of 3.39 with an average gain of 0.39, and 96.7% of students reached at least a moderate category. The mean creative thinking score in this class was 72.50 with an average gain of 0.61, and 56.7% of students surpassed the minimum mastery criterion. Inferential statistical analysis revealed that the metacognitive learning model had a significant effect on students' self-directed learning and creative thinking. These findings underscore the importance of process-oriented mathematics instruction that emphasizes self-regulation and creativity. Therefore, metacognitive learning is recommended as an effective instructional strategy to enhance students' learning independence and creative thinking skills.

KEYWORDS

Metacognitive, Self-directed learning, Creative Thinking Mathematics

ARTICLE DOI:

<https://doi.org/10.53696/venn.v5i1.413>

A. Pendahuluan

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk cara individu belajar, berinteraksi, dan menyelesaikan masalah, sehingga menuntut setiap individu memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan mandiri agar mampu beradaptasi serta bersaing dalam masyarakat global. Kerangka *Education 2030* menegaskan bahwa peserta didik membutuhkan keterampilan kognitif dan metakognitif, termasuk berpikir kritis, berpikir kreatif, *learning to learn*, dan regulasi diri agar mampu menerapkan pengetahuan pada situasi baru yang terus berkembang (OECD, 2024). Sejalan dengan itu, kebutuhan dunia kerja global juga menempatkan *analytical/critical thinking* dan *creative thinking* sebagai keterampilan inti yang semakin menentukan daya saing individu (World Economic Forum, 2023). Dalam ranah pendidikan, kerangka *21st Century Learning* secara eksplisit menempatkan kreativitas dan berpikir kritis sebagai kompetensi kunci untuk menghadapi kompleksitas masyarakat global (Partnership for 21st Century Learning, 2019). Selain itu, perspektif UNESCO menekankan pentingnya kompetensi berpikir kritis dan tanggung jawab dalam pengambilan keputusan, yang menuntut kemandirian dan kesadaran diri sebagai bekal partisipasi produktif dalam masyarakat global (UNESCO, 2017).

Kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif merupakan keterampilan esensial yang berperan penting dalam meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran abad ke-21 ([Astutik, 2024](#)). Kemandirian belajar mendorong siswa untuk bertanggung jawab terhadap seluruh proses belajarnya, mulai dari perencanaan hingga evaluasi, dan terbukti berpengaruh signifikan terhadap prestasi belajar, karena pembelajaran yang diperoleh melalui proses belajar mandiri cenderung lebih bermakna dan bertahan lama dalam ingatan siswa ([Ola dkk., 2019](#); [Djam'an dkk., 2025a](#)). Sejalan dengan itu, kemampuan berpikir kreatif memungkinkan siswa menghasilkan ide-ide baru, berpikir di luar pola konvensional, serta merancang solusi inovatif terhadap berbagai permasalahan, sehingga menjadi pilar penting dalam pendidikan abad ke-21, khususnya dalam menghadapi tantangan global di era digital ([Djam'an dkk., 2023a](#); [Masythoh & Nuriadin, 2021](#)).

Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran matematika masih berada pada tingkat yang relatif rendah, khususnya ketika pembelajaran didominasi pendekatan prosedural dan berorientasi pada hasil akhir ([OECD, 2019](#); [Leikin & Pitta-Pantazi, 2013](#); [Zimmerman, 2002](#); [Siswono, 2011](#)). Banyak siswa yang cenderung pasif, hanya menyalin informasi dari internet tanpa mengembangkan pemahaman secara mendalam ([Febdhizawati dkk., 2021](#)). Siswa lebih banyak bergantung pada guru, dan ketika dihadapkan pada permasalahan matematika yang memerlukan analisis dan kreativitas, mereka mengalami kesulitan ([Djam'an, 2021](#)). Untuk menjawab tantangan tersebut, berbagai model pembelajaran inovatif telah diimplementasikan, termasuk model pembelajaran kooperatif.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMP Telkom Makassar, diketahui bahwa guru menerapkan model pembelajaran kooperatif dalam proses pembelajarannya. Namun dalam praktiknya, belum semua siswa aktif berpartisipasi secara seimbang. Sebagian siswa masih bergantung pada kelompok, tidak menunjukkan inisiatif belajar mandiri, serta belum mampu mengelola proses berpikirnya dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pendekatan kooperatif memiliki keunggulan dalam meningkatkan interaksi sosial, namun belum sepenuhnya mengembangkan kemandirian belajar dan berpikir kreatif siswa.

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mendorong kerja sama dan melatih siswa untuk menyadari dan mengontrol proses berpikirnya secara mandiri. Model pembelajaran metakognitif menjadi salah satu alternatif yang berpotensi untuk menjawab kebutuhan tersebut. Model pembelajaran metakognitif adalah model pembelajaran yang selain untuk mengajarkan materi bahan ajar matematika, juga sekaligus menumbuhkembangkan kemampuan metakognitif siswa untuk menguasai bahan ajar matematika ([Arsyad, 2016](#)). Dengan menumbuhkan kesadaran proses berpikirnya, siswa dilatih merencanakan, memantau, dan mengevaluasi aktivitas belajarnya ([Zubaidah, 2016](#)). Model pembelajaran metakognitif memungkinkan siswa untuk menjadi pelaku aktif dalam pembelajaran, meningkatkan rasa tanggung jawab terhadap hasil belajarnya sendiri, serta mengembangkan kemampuan untuk berpikir secara kreatif ([Maor dkk., 2023](#)).

Meskipun telah banyak penelitian mengenai model pembelajaran inovatif dalam meningkatkan hasil belajar matematika, kajian yang secara khusus menyoroti pengaruh model pembelajaran metakognitif terhadap kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa masih terbatas. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada aspek prestasi belajar atau keterampilan berpikir kritis ([Djam'an 2023b](#); [Djam'an, 2025b](#); [OECD, 2019](#); [Ennis, 2011](#)). Penelitian ini mengkaji dua aspek penting yaitu kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif, dalam konteks pembelajaran matematika. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mengkaji pengaruh penerapan model pembelajaran metakognitif terhadap kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas IX SMP Telkom Makassar.

B. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif metode quasi eksperimen dengan desain penelitian *pretest-posttest control group design*. Desain penelitian ini yakni kedua kelompok diberi *pretest* sebelum perlakuan untuk mengetahui kondisi awal dan diberi *posttest* untuk melihat perubahan atau peningkatan hasil (Notoatmodjo, 2018). Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian *Pretest-posttest*

<i>Kelompok</i>	<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
<i>Eksperimen</i>	O_1	X_1	O_3
<i>Kontrol</i>	O_2	X_2	O_4

(Sumber: Sugiyono, 2013)

Keterangan:

X_1 : Pembelajaran dengan Model Pembelajaran Metakognitif

X_2 : Pembelajaran dengan Model Pembelajaran Kooperatif

O_1 : Nilai *pretest* pada kelas eksperimen

O_2 : Nilai *pretest* pada kelas kontrol

O_3 : Nilai *posttest* pada kelas eksperimen

O_4 : Nilai *posttest* pada kelas kontrol

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX SMP Telkom Makassar pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Pemilihan sampel menggunakan teknik cluster random sampling dengan kelas IX B dengan jumlah siswa 31 sebagai kelas eksperimen dan kelas IX H dengan jumlah siswa 30 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa pembelajaran dengan model metakognitif dan kelas kontrol diberi perlakuan berupa pembelajaran kooperatif tipe STAD. Adapun yang menjadi variabel terikat yakni kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pemberian angket kemandirian belajar dan tes kemampuan berpikir kreatif siswa pada saat sebelum dan setelah perlakuan. Instrumen yang digunakan adalah angket kemandirian belajar berupa skala likert dan tes kemampuan berpikir kreatif berupa uraian yang telah divalidasi oleh dosen validator ahli pendidikan matematika dengan hasil teruji valid sehingga dapat digunakan dalam penelitian ini.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial. Analisis statistik deskriptif untuk mendeskripsikan bagaimana hasil kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif yang telah dicapai oleh siswa. Analisis inferensial yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS.

Hipotesis Mayor 1

Terdapat pengaruh model pembelajaran metakognitif terhadap kemandirian belajar siswa kelas IX SMP Telkom Makassar.

Hipotesis Minor 1

1. Rata-rata kemandirian belajar siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif berada minimal pada kategori sedang.

$$H_0 : \mu_1 \leq 2,49 \text{ melawan } H_1 : \mu_1 > 2,49$$

2. Rata-rata peningkatan kemandirian belajar siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif berada minimal pada kategori sedang.

$$H_0 : \mu_{g1} \leq 0.29 \text{ melawan } H_1 : \mu_{g1} > 0.29$$

3. Ketuntasan klasikal kemandirian belajar siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif mencapai lebih dari 75%.

$$H_0 : \pi_{k1} \leq 75\% \text{ melawan } H_1 : \pi_{k1} > 75\%$$

4. Rata-rata kemandirian belajar siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajar dengan model kooperatif tipe STAD.

$$H_0 : \mu_{k1} \leq \mu_{k2} \text{ melawan } H_1 : \mu_{k1} > \mu_{k2}$$

5. Rata-rata peningkatan kemandirian belajar siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajar dengan model kooperatif tipe STAD.

$$H_0 : \mu_{gk1} \leq \mu_{gk2} \text{ melawan } H_1 : \mu_{gk1} > \mu_{gk2}$$

6. Ketuntasan klasikal kemandirian belajar siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif lebih tinggi dibandingkan model kooperatif tipe STAD.

$$H_0 : \pi_{k1} \leq \pi_{k2} \text{ melawan } H_1 : \pi_{k1} > \pi_{k2}$$

Hipotesis Mayor 2

Terdapat pengaruh model pembelajaran metakognitif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas IX SMP Telkom Makassar.

Hipotesis Minor 2

Rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif mencapai ketuntasan klasikal.

$$H_0 : \mu_2 \leq 74 \text{ melawan } H_1 : \mu_2 > 74$$

1. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif berada minimal pada kategori sedang.

$$H_0 : \mu_{g2} \leq 0.29 \text{ melawan } H_1 : \mu_{g2} > 0.29$$

2. Ketuntasan klasikal kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif mencapai lebih dari 75%.

$$H_0 : \pi_{b1} \leq 75\% \text{ melawan } H_1 : \pi_{b1} > 75\%$$

3. Rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajar dengan model kooperatif tipe STAD.

$$H_0 : \mu_{b1} \leq \mu_{b2} \text{ melawan } H_1 : \mu_{b1} > \mu_{b2}$$

4. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajar dengan model kooperatif tipe STAD.

$$H_0 : \mu_{gb1} \leq \mu_{gb2} \text{ melawan } H_1 : \mu_{gb1} > \mu_{gb2}$$

5. Ketuntasan klasikal kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran metakognitif lebih tinggi dibandingkan model kooperatif tipe STAD.

$$H_0 : \pi_{b1} \leq \pi_{b2} \text{ melawan } H_1 : \pi_{b1} > \pi_{b2}$$

C. Hasil Penelitian

Langkah-langkah pembelajaran metakognitif yang diterapkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Langkah-langkah Pembelajaran Metakognitif

Fase	Aktivitas Guru
Fase I	
Penyampaian Tujuan	1. Menyampaikan tujuan pembelajaran
Pembelajaran dan Memotivasi Siswa	2. Memotivasi siswa dengan menyampaikan kegunaan materi, baik dalam kaitannya dengan materi lain maupun untuk kehidupan sehari-hari
	3. Melakukan apersepsi

Fase II Penyampaian Informasi/ Review Strategi Kognitif dan Refleksi Penerapannya	1. Menyampaikan strategi belajar yang akan digunakan dalam proses belajar 2. Mengarahkan siswa memahami penjelasan beberapa strategi belajar pada brosur strategi kognitif 3. Melakukan refleksi penerapan strategi kognitif pada tugas dan situasi lain
Fase III Penyajian/ Pengonstruksian Pengetahuan & Keterampilan	1. Mempresentasikan dan atau mengarahkan siswa untuk mengonstruksi materi pelajaran matematika 2. Mengajak siswa menerapkan strategi-strategi kognitif dasar seperti menggarisbawahi dan membuat catatan pinggir dari materi pada buku siswa
Fase IV Pelatihan Strategi Kognitif Pemecahan Masalah, Pengecekan Pemahaman, dan Umpan Balik	1. Meminta siswa mengerjakan LKPD 2. Mengamati dan memberikan bantuan kepada siswa dalam menerapkan strategi kognitif dalam menyelesaikan soal (pemecahan masalah) 3. Meminta beberapa siswa menjelaskan hasil kerja LKPD di papan tulis 4. Memberikan umpan balik terhadap hasil pekerjaan siswa, baik secara lisan maupun secara tertulis
Fase V Pelatihan Strategi Kognitif Lanjutan	1. Meminta siswa membuat rangkuman dan peta konsep 2. Memberikan bantuan seperlunya kepada siswa dalam membuat rangkuman dan peta konsep

Langkah-langkah pembelajaran metakognitif sebagaimana disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa proses pembelajaran dirancang secara sistematis untuk melatih siswa dalam merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajarnya melalui berbagai aktivitas reflektif dan pemecahan masalah. Implementasi tahapan pembelajaran tersebut diharapkan tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mendorong terbentuknya kemandirian belajar siswa dan berpikir kreatif. Oleh karena itu, untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran metakognitif memberikan dampak terhadap kemandirian belajar siswa, dilakukan analisis terhadap data kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum dan setelah pemberian perlakuan.

1. Analisis Kemandirian Belajar

Data skor kemandirian belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan setelah diberi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil *Pretest & Posttest* Kemandirian Belajar

Kelas	Ukuran sampel	Pretest		Posttest		Gain Ternormalisasi	
		Mean	Std. Deviasi	Mean	Std. Deviasi	Mean	Std. Deviasi
Eksperimen	31	2,35	0,399	3,59	0,346	0,479	0,099
Kontrol	30	2,36	0,452	3,39	0,403	0,393	0,093

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kemandirian belajar di kedua kelas sebelum diberi perlakuan relatif setara dan masih berada pada kategori rendah, dengan perolehan kelas eksperimen sebesar 2,35 dan untuk kelas kontrol sebesar 2,36 dari skor maksimum 5 yang dapat dicapai siswa. Namun, setelah diberi perlakuan, rata-rata *posttest* kelas eksperimen naik menjadi 3,59 (kategori tinggi), jauh di atas kelas kontrol yang hanya 3,39 (kategori sedang). Selain itu, gain ternormalisasi menunjukkan bahwa peningkatan kemandirian belajar berada pada kategori sedang dengan kelas eksperimen sebesar 0,479 yang lebih besar dari peningkatan kemandirian belajar pada kelas kontrol (0,393). Perbedaan ini menjadi indikasi awal bahwa perlakuan berupa penerapan model pembelajaran metakognitif memiliki pengaruh terhadap kemandirian belajar siswa.

2. Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif

Data skor kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan setelah diberi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil *Pretest & Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif

Kelas	Ukuran sampel	Pretest		Posttest		Gain Ternormalisasi	
		Mean	Std. Deviasi	Mean	Std. Deviasi	Mean	Std. Deviasi
Eksperimen	31	32,86	12.497	83,86	9.931	0,768	0,137
Kontrol	30	32,71	10.972	72,5	12.671	0,607	0,192

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kreatif di kedua kelas sebelum diberi perlakuan relatif setara dan masih berada pada kategori rendah, dengan perolehan kelas eksperimen sebesar 32,86 dan untuk kelas kontrol sebesar 32,71 dari skor maksimum 100 yang dapat dicapai siswa. Namun, setelah diberi perlakuan, rata-rata *posttest* kelas eksperimen naik menjadi 83,86 (kategori tinggi), jauh di atas kelas kontrol yang hanya 72,5 (kategori sedang). Gain ternormalisasi menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen yaitu 0,768 (kategori tinggi) yang lebih besar dari peningkatan kemandirian belajar pada kelas kontrol dengan kategori sedang (0,393). Perbedaan ini menjadi indikasi awal bahwa perlakuan berupa penerapan model pembelajaran metakognitif memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

3. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel dalam penelitian terdistribusi secara normal atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan *Uji Shapiro-Wilk* dengan ketentuan, dikatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar atau sama dengan taraf signifikan yaitu 5% atau 0,05. Sebaliknya jika nilai signifikansi lebih kecil dari taraf signifikan, maka data tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas terhadap data *posttest* dan gain ternormalisasi kemandirian belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Normalitas Data Kemandirian Belajar

Kelas	Df	Posttest		Gain Ternormalisasi	
		Statistik	Significan	Statistik	Significant
Eksperimen	31	0.961	0.305	0.963	0,340
Kontrol	30	0.985	0.944	0,980	0,814

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai signifikansi untuk *posttest* kelas eksperimen yaitu 0.305, *posttest* kelas kontrol yaitu 0,944, peningkatan kelas eksperimen yaitu 0,340, dan peningkatan kelas kontrol yaitu 0,814. Karena keempat nilai signifikan yang diperoleh lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa *posttest* dan peningkatan kemandirian belajar, baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal.

Adapun hasil uji normalitas terhadap data *posttest* dan gain ternormalisasi kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Normalitas Data Kemampuan Berpikir Kreatif

Kelas	Df	Posttest		Gain Ternormalisasi	
		Statistik	Significan	Statistik	Significant
Eksperimen	31	0.946	0.124	0.972	0.562
Kontrol	30	0.949	0.160	0.964	0.401

Nilai signifikansi untuk *posttest* kelas eksperimen yaitu 0.124, *posttest* kelas kontrol yaitu 0,160, peningkatan kelas eksperimen yaitu 0,562, dan peningkatan kelas kontrol yaitu 0,401 (Tabel 5). Karena keempat nilai signifikan yang diperoleh lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa *posttest* dan peningkatan kemampuan berpikir kreatif, baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal.

4. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui kehomogenan variansi kelompok data. Pengujian homogenitas dihitung dengan menggunakan *Uji Levene's for Equality of Variance*. Hasil uji homogenitas terhadap data *posttest* dan gain ternormalisasi kemandirian belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Homogenitas Data Kemandirian Belajar

	Levene Statistic	Df1	Df2	Significant
<i>Posstest</i>	1.518	1	59	0.223
Gain Ternormalisasi	0.201	1	59	0.656

Dari uji Homogenitas, diperoleh nilai signifikansi untuk *posttest* sebesar 0,223 dan gain ternormalisasi yaitu 0,656. Karena kedua nilai signifikan yang diperoleh lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa variansi data *posttest* dan peningkatan kemandirian belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

Adapun hasil uji homogenitas terhadap data *posttest* dan gain ternormalisasi kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Homogenitas Data Kemandirian Belajar

	Levene Statistic	Df1	Df2	Significant
<i>Posstest</i>	3.214	1	59	0.078
Gain Ternormalisasi	3.471	1	59	0.067

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk *posttest* sebesar 0,078 dan gain ternormalisasi yaitu 0,067. Karena kedua nilai signifikan yang diperoleh lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa variansi data *posttest* dan peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

5. Uji Hipotesis

Hasil analisis *one sample t-test* seperti terlihat pada Tabel 9, menunjukkan bahwa skor kemandirian belajar siswa pada kelas eksperimen berada secara signifikan di atas nilai acuan kategori sedang. Nilai signifikansi yang jauh lebih kecil dari taraf kesalahan 5% mengindikasikan bahwa capaian kemandirian belajar siswa bukan terjadi secara kebetulan, melainkan mencerminkan efektivitas penerapan model pembelajaran metakognitif dalam mendorong siswa mengelola proses belajarnya secara mandiri. Dengan demikian, kemandirian belajar siswa SMP Telkom Makassar telah mencapai level yang diharapkan secara kriteria.

Tabel 9. Uji One Sample t-Test *Posttest* Kemandirian Belajar

				Test Value: 2.5		
				t	df	Sig.(2-tailed)
<i>Posttest</i>	Kemandirian	Belajar	Kelas	17.549	30	0.000
Eksperimen						

Temuan ini diperkuat oleh hasil pengujian terhadap skor *gain* (Tabel 10), yang menunjukkan bahwa peningkatan kemandirian belajar siswa juga berada pada kategori sedang secara signifikan.

Artinya, pembelajaran metakognitif tidak hanya menghasilkan capaian akhir yang memadai, tetapi juga mampu mendorong perkembangan kemandirian belajar yang bermakna selama proses pembelajaran berlangsung.

Tabel 10. Uji One Sample t-Test Gain Kemandirian Belajar

Test Value: 0.3			
	t	df	Sig.(2-tailed)
Gain Kemandirian Belajar Kelas Eksperimen	9.958	30	0.000

Dari sisi ketuntasan klasikal berdasarkan Tabel 11, seluruh siswa pada kelas eksperimen mencapai batas kriteria yang ditetapkan. Proporsi ketuntasan yang mencapai 100% dan melampaui ambang 75% menunjukkan bahwa model pembelajaran metakognitif efektif secara kolektif, bukan hanya berdampak pada sebagian kecil siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa strategi metakognitif mampu mengakomodasi variasi kemampuan siswa dalam mengembangkan kemandirian belajar.

Tabel 11. Uji Proporsi Pencapaian Kemandirian Belajar

Kategori	N	Persentase	Sig.
Tuntas ≥ 2.5	31	100%	0.000
Tidak Tuntas < 2.5	0	0%	

Sementara, perbandingan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menegaskan keunggulan model pembelajaran metakognitif. Hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan bahwa skor rata-rata kemandirian belajar siswa yang diajar dengan model metakognitif secara signifikan lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajar dengan model kooperatif tipe STAD sebagaimana terlihat pada Tabel 12. Temuan serupa juga terlihat pada skor peningkatan (*gain*), yang mengindikasikan bahwa laju perkembangan kemandirian belajar siswa pada kelas eksperimen lebih optimal.

Tabel 12. Uji Independent Sample t-Test Posttest Kemandirian Belajar

	t	df	Sig.(2-tailed)
Posttest Kemandirian Belajar	2.503	59	0.015

Berdasarkan Tabel 13 diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,015, karena $p_{value} < 0,05$ maka H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa skor rata-rata kemandirian belajar siswa SMP Telkom Makassar yang diajar menggunakan model pembelajaran metakognitif lebih besar dari skor rata-rata kemandirian belajar siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD.

Tabel 13. Uji Independent Sample t-Test Gain Kemandirian Belajar

	t	df	Sig.(2-tailed)
Gain Kemandirian Belajar	3.489	59	0.001

Analisis terhadap skor *posttest* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen melampaui kriteria ketuntasan klasikal yang ditetapkan. Hal ini menandakan bahwa pembelajaran metakognitif mampu menciptakan kondisi belajar yang mendorong siswa menghasilkan ide, strategi, dan solusi yang lebih variatif serta fleksibel.

Selanjutnya, hasil pengujian terhadap skor peningkatan (*gain*) memperlihatkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif berada pada kategori sedang secara signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran metakognitif tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi juga berperan penting dalam memfasilitasi proses berpikir kreatif siswa secara bertahap dan berkelanjutan.

Tabel 14. Uji Independent Sample t-Test Proporsi Kemandirian Belajar

	t	df	Sig.(2-tailed)
Gain Kemandirian Belajar	1.017	59	0.313

Berdasarkan Tabel 14 diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,313 karena $p_{value} > 0,05$ maka H_0 diterima atau dapat disimpulkan bahwa persentase pencapaian kemandirian belajar siswa SMP Telkom Makassar yang diajar menggunakan model pembelajaran metakognitif tidak lebih besar dari persentase pencapaian kemandirian belajar siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD.

Lima dari enam hipotesis minor pada hipotesis mayor 1 menolak H_0 , yang menunjukkan bahwa hanya satu hipotesis minor yang tidak terpenuhi. Peneliti menganggap bahwa hipotesis mayor 1 diterima karena sebagian besar hipotesis terpenuhi. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran metakognitif terhadap kemandirian belajar kelas IX SMP Telkom Makassar.

Adapun hasil uji hipotesis terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa seperti pada Tabel 15.

Tabel 15. Uji One Sample t-Test *Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif

Test Value: 75			
	t	df	Sig.(2-tailed)
<i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen	4.969	30	0.000

Berdasarkan Tabel 15 diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,000, karena $p_{value} < 0,05$ maka H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa skor rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa SMP Telkom Makassar yang diajar menggunakan model pembelajaran metakognitif mencapai ketuntasan klasikal. Dari aspek ketuntasan klasikal, sebagian besar siswa pada kelas eksperimen dinyatakan tuntas, dengan persentase yang secara statistik melampaui batas minimum ketuntasan. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran metakognitif efektif dalam mendorong pencapaian kemampuan berpikir kreatif secara merata pada sebagian besar siswa.

Tabel 16. Uji One Sample t-Test Gain Kemampuan Berpikir Kreatif

Test Value: 0.3			
	t	df	Sig.(2-tailed)
Gain Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen	18.989	30	0.000

Berdasarkan Tabel 16 diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,000, karena $p_{value} < 0,05$ maka H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa skor rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa SMP Telkom Makassar yang diajar menggunakan model pembelajar metakognitif mencapai kategori sedang.

Tabel 17. Uji Proporsi Ketuntasan Klasikal Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen

Kategori	N	Persentase	Sig.
Tuntas ≥ 70	28	90%	0.031
Tidak Tuntas < 70	3	10%	

Berdasarkan Tabel 17 diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,031, karena $p_{value} < 0,05$ maka H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa proporsi siswa yang tuntas secara signifikan lebih besar dari batas ketuntasan klasikal 75%.

Keefektifan model pembelajaran metakognitif juga tercermin dari tingginya tingkat ketuntasan klasikal. Sebagian besar siswa dinyatakan tuntas, dengan proporsi ketuntasan yang secara signifikan melampaui ambang batas klasikal 75%. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran metakognitif tidak hanya efektif bagi siswa dengan kemampuan awal tinggi, tetapi juga mampu menjangkau sebagian besar siswa secara merata dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.

Tabel 18. Uji Independent Sample t-Test *Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif

	t	df	Sig.(2-tailed)
<i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kreatif Eksperimen dan Kontrol	3.905	59	0.000

Ketika dibandingkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD, hasil analisis menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran metakognitif memiliki skor kemampuan berpikir kreatif yang secara signifikan lebih tinggi pada tahap *posttest*. Hal ini menegaskan bahwa pendekatan metakognitif memberikan kontribusi yang lebih kuat dalam mengembangkan kualitas berpikir kreatif siswa dibandingkan pendekatan kooperatif konvensional. Berdasarkan Tabel 18 diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,000, karena $p_{value} < 0,05$ maka H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa skor rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa SMP Telkom Makassar yang diajar menggunakan model pembelajaran metakognitif lebih besar dari skor rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD.

Tabel 19. Uji Independent Sample t-Test Gain Kemampuan Berpikir Kreatif

	t	df	Sig.(2-tailed)
Gain Kemampuan Berpikir Kreatif	4.326	59	0.000

Keunggulan tersebut semakin diperkuat oleh hasil perbandingan skor peningkatan (*gain*) antara kedua kelompok. Siswa pada kelas eksperimen menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang lebih besar, yang mengindikasikan bahwa pembelajaran metakognitif tidak hanya unggul pada hasil akhir, tetapi juga lebih efektif dalam memfasilitasi proses perkembangan kemampuan berpikir kreatif selama pembelajaran berlangsung sebagaimana terlihat pada Tabel 19 diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,000, karena $p_{value} < 0,05$ maka H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa skor peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa SMP Telkom Makassar yang diajar menggunakan model pembelajaran metakognitif lebih besar dari skor peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD.

Tabel 20. Uji Independent Sample t-Test Ketuntasan Kemampuan berpikir Kreatif

	t	df	Assymp. Sig.(2-sided)
Ketuntasan Kemampuan Berpikir Kreatif	3.180	59	0.002

Keunggulan model pembelajaran metakognitif juga terlihat ketika dibandingkan dengan model kooperatif tipe STAD sebagaimana terlihat pada Tabel 20 diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,002, karena $p_{value} < 0,05$ maka H_0 ditolak. Baik pada skor akhir maupun skor peningkatan kemampuan berpikir kreatif, siswa kelas eksperimen menunjukkan capaian yang secara signifikan lebih tinggi. Selain itu, perbedaan yang signifikan pada ketuntasan klasikal mengindikasikan bahwa model metakognitif lebih konsisten dalam menghasilkan siswa yang mencapai standar kemampuan berpikir kreatif yang ditetapkan.

Secara keseluruhan, hasil pengujian statistik menunjukkan bahwa seluruh hipotesis minor pada hipotesis mayor kedua terpenuhi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran metakognitif berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas IX SMP Telkom Makassar.

D. Pembahasan

Dalam konteks pembelajaran matematika, pengetahuan metakognitif mencakup tiga dimensi utama, yaitu kesadaran terhadap proses berpikir diri sendiri, kemampuan melakukan kontrol atau regulasi diri selama pemecahan masalah, serta keyakinan dan intuisi yang membentuk cara pandang individu terhadap aktivitas matematis (Schoenfeld, 1992). Kerangka ini memberikan landasan teoretis yang kuat untuk menjelaskan temuan penelitian bahwa kemandirian belajar siswa pada kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih konsisten dan lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, sehingga mengindikasikan kontribusi signifikan dari penerapan model pembelajaran metakognitif.

Hasil analisis inferensial memperkuat temuan tersebut, dengan rata-rata skor *posttest* kemandirian belajar siswa pada kelas eksperimen secara signifikan berada pada kategori sedang atau lebih ($p_{value} = 0.000$). Selain itu, uji *gain* ternormalisasi menunjukkan bahwa peningkatan kemandirian belajar berada pada kategori sedang, sementara uji proporsi mengindikasikan bahwa ketuntasan klasikal pada kelas eksperimen melampaui ambang 75%. Hasil uji *independent sample t-test* pada skor *posttest* dan peningkatan kemandirian belajar juga mengungkap adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Secara teoretis, temuan ini sejalan dengan pandangan [Pintrich \(2000\)](#) yang menekankan bahwa regulasi diri dalam belajar merupakan proses aktif dan konstruktif, di mana siswa menetapkan tujuan, memonitor pemahaman, serta mengendalikan strategi kognitif dan metakognitifnya secara sadar. Selain itu, [Boekaerts \(1999\)](#) menegaskan bahwa lingkungan pembelajaran yang secara eksplisit mendorong refleksi dan pengendalian strategi belajar berperan penting dalam mengembangkan kemandirian belajar siswa secara berkelanjutan. Dengan demikian, pembelajaran metakognitif berfungsi sebagai sarana pedagogis yang efektif untuk memperkuat kemampuan regulasi diri siswa dalam pembelajaran matematika.

Peningkatan kemandirian belajar siswa pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui kerangka self-regulated learning (SRL) yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses perencanaan, pemantauan, dan evaluasi belajar secara berkelanjutan. Kemandirian belajar merupakan manifestasi dari kemampuan siswa dalam menetapkan tujuan belajar, memilih dan mengimplementasikan strategi yang sesuai, serta melakukan evaluasi diri terhadap hasil dan proses belajar yang telah dilalui ([Zimmerman, 2002](#)). Dalam konteks ini, model pembelajaran metakognitif menyediakan struktur pedagogis yang sistematis untuk mengembangkan kemampuan tersebut melalui aktivitas refleksi, pengendalian strategi berpikir, dan kesadaran terhadap proses kognitif yang digunakan selama pembelajaran. Dengan demikian, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai pengelola aktif terhadap proses belajarnya sendiri. Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil studi [Mahera et al. \(2022\)](#) dan [Rahman et al. \(2023\)](#) yang menunjukkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran metakognitif secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan kemandirian belajar matematika siswa, khususnya melalui penguatan kemampuan regulasi diri dan refleksi berpikir.

Pada aspek kemampuan berpikir kreatif, siswa pada kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih optimal dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil analisis inferensial memperkuat temuan tersebut, ditunjukkan oleh nilai signifikansi $p_{value} = 0,000$ yang mengindikasikan bahwa rata-rata skor *posttest* kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen telah mencapai kriteria ketuntasan secara signifikan. Selain itu, uji proporsi menghasilkan $p_{value} = 0,031$ yang menunjukkan bahwa proporsi ketuntasan klasikal pada kelas eksperimen secara signifikan melebihi ambang 75%. Temuan ini semakin diperkuat oleh hasil uji *independent sample t-test* yang mengungkap adanya perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada seluruh indikator kemampuan berpikir kreatif. Peningkatan tersebut sejalan dengan teori berpikir kreatif yang menekankan pentingnya fleksibilitas, keluwesan, dan orisinalitas dalam proses pemecahan masalah ([Djam'an, 2025c](#)). Berpikir kreatif ditandai oleh kemampuan menghasilkan berbagai alternatif solusi, keluwesan dalam berpikir, serta keaslian ide ([Munandar, 1999](#)). Dalam konteks pembelajaran metakognitif, siswa tidak hanya diarahkan untuk memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga dilatih untuk merefleksikan dan mengevaluasi proses berpikir yang digunakan, sehingga mendorong eksplorasi ide-ide baru dan pengembangan solusi yang lebih variatif. Proses reflektif ini memungkinkan siswa mengembangkan kesadaran kognitif yang lebih tinggi terhadap strategi berpikirnya, yang pada akhirnya berkontribusi pada penguatan kemampuan berpikir kreatif secara lebih mendalam dan berkelanjutan ([Leikin & Pitta-Pantazi, 2013](#); [Schraw & Dennison, 1994](#)).

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen sejalan dengan teori berpikir kreatif yang menekankan pentingnya fleksibilitas, keluwesan, dan orisinalitas dalam menyelesaikan masalah. Menurut (Munandar, 1999), berpikir kreatif ditandai oleh kemampuan menghasilkan berbagai alternatif solusi, keluwesan berpikir, serta keaslian ide. Dalam pembelajaran metakognitif, siswa tidak hanya diarahkan untuk memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga dilatih untuk memahami dan merefleksikan proses berpikir yang digunakan, sehingga siswa lebih terdorong untuk mengeksplorasi ide-ide baru dan mengembangkan solusi yang beragam.

Hasil penelitian ini memberikan dampak penting bagi praktik pembelajaran matematika, khususnya dalam pengembangan keterampilan abad ke-21. Penerapan model pembelajaran metakognitif terbukti mampu memperkuat kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa secara berkelanjutan, tidak hanya pada capaian hasil akhir tetapi juga pada proses berpikir siswa. Pembelajaran metakognitif mendorong siswa untuk mengelola proses belajarnya secara sadar melalui perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri, sehingga membentuk regulasi diri, refleksi berpikir, fleksibilitas, dan orisinalitas dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Dengan demikian, model ini berkontribusi pada terciptanya pembelajaran matematika yang lebih bermakna, adaptif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi jangka panjang siswa.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar guru matematika mengintegrasikan model pembelajaran metakognitif secara konsisten dalam proses pembelajaran untuk melatih kesadaran dan pengendalian proses berpikir siswa. Sekolah dan pengambil kebijakan pendidikan perlu memberikan dukungan melalui pelatihan guru dan pengembangan perangkat pembelajaran yang berorientasi metakognitif. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat memperluas kajian dengan menerapkan model pembelajaran metakognitif pada jenjang pendidikan dan materi yang berbeda, serta mengombinasikannya dengan pendekatan berbasis teknologi untuk mengoptimalkan pengembangan kreativitas dan kemandirian belajar siswa.

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran metakognitif berpengaruh signifikan terhadap kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa kelas IX SMP Telkom Makassar. Pada aspek kemandirian belajar, siswa pada kelas eksperimen mencapai kategori tinggi dengan peningkatan berada pada kategori sedang serta ketuntasan klasikal yang optimal, dan secara komparatif menunjukkan rata-rata skor akhir serta peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, yang mengindikasikan efektivitas model pembelajaran metakognitif dalam mengembangkan regulasi diri siswa. Pada aspek kemampuan berpikir kreatif, siswa pada kelas eksperimen juga mencapai kategori tinggi dengan peningkatan yang berada pada kategori tinggi dan tingkat ketuntasan klasikal yang melampaui kriteria yang ditetapkan, serta menunjukkan capaian yang lebih unggul dibandingkan kelas kontrol, sehingga mencerminkan bahwa pembelajaran metakognitif secara efektif memfasilitasi pengembangan fleksibilitas, keluwesan, dan orisinalitas berpikir siswa dalam pemecahan masalah matematika.

Daftar Pustaka

- Arsyad, N. (2016). *Model pembelajaran menumbuhkembangkan kemampuan metakognitif*. Pustaka Refleksi.
- Astutik, H. S., Rahman, A., & Djam'an, N. (2024). Pengaruh penerapan pembelajaran daring terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari kemandirian belajar mahasiswa. *Prosiding Seminar*

- Nasional Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIM Sinjai*, 3, 65–77.
<https://doi.org/10.47435/sentikjar.v3i0.3909>
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 445–457. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(99\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00014-2)
- Djam'an, N., Bernard, & Sahid. (2021). *Developing students' creativity in building city mathematics through project-based learning*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1), 012147. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1899/1/012147>
- Djam'an, N., Asrawati, N., Sappaile, B. I., & Sidjara, S. (2023a). Development of a model of creative thinking based on mathematical literacy. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 21(4), 273–279.
- Djam'an, N., Arwadi, F., & Amini, N. (2023b). Pengaruh penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa ditinjau dari *self-esteem*. *Issues in Mathematics Education*, 7(1), 44–53. <https://doi.org/10.35580/imed.v7i1.7577>
- Djam'an, N., Nasir, N. A., & Sahid. (2025a). The impact of the Think-Pair-Share (TPS) cooperative learning model on students' engagement and mathematics achievement in powers and roots topics. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 13(2), 105–114. <https://ojs.unm.ac.id/JDM/article/view/71975>
- Djam'an, N., Ashari, N. W., Saputra, A. A. S., Putri, F., Huriyah, A., & Ombi, N. D. (2025b). Efektivitas penerapan model inkuiri dengan pendekatan STEAM dan dukungan media Wordwall dalam meningkatkan hasil belajar matematika. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 638–652. <https://doi.org/10.30605/proximal.v8i2.5872>
- Djam'an, N. (2025c). Examining the implementation of environmental education in the STEAM approach for sustainability. *Discover Education*, 4, Article 410. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00837-4>
- Ennis, R. H. (2011). The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities. *University of Illinois*.
- Febdhizawati, E., Dwijayanti, R., & Nugroho, D. (2021). Pemanfaatan teknologi informasi dan dampaknya terhadap proses pembelajaran siswa. *Jurnal Pendidikan*, 8(1), 45–52.
- Maor, R., Paz-Baruch, N., Grinshpan, N., Milman, A., Mevarech, Z., Levi, R., Shlomo, S., & Zion, M. (2023). *Relationships between metacognition, creativity, and critical thinking in self-reported teaching performances in project-based learning settings*. *Thinking Skills and Creativity*, 46, 101425. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101425>
- Mahera, U., Fonna, M., Wulandari, W., Fajriana, F., & Isfayani, E. (2022). Penerapan pendekatan pembelajaran metakognitif berbasis soft skill untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa di MTsS Jabal Nur Dewantara. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 2(2), 307–315.
- Masythoh, D. N., & Nuriadin, I. (2021). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik ditinjau dari gender dalam pembelajaran daring pada masa Covid-19 di SMK. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1750–1756.

- Munandar, U. (1999). *Pengembangan kreativitas anak berbakat*. Rineka Cipta.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM
- Notoatmodjo, S. (2018). *Metodologi penelitian kesehatan*. Rineka Cipta.
- OECD. (2024). *Future of education and skills 2030/2040*. <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Ola, S. I., Idris, R., & Baharuddin. (2019). Pengaruh kemandirian dan gaya belajar terhadap prestasi belajar matematika siswa. *Alauddin Journal of Mathematics Education*, 1(1), 49–56.
- Leikin, R., & Pitta-Pantazi, D. (2013). Creativity and mathematics education: The state of the art. *ZDM–The International Journal on Mathematics Education*, 45(2), 159–166. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0459-1>
- Partnership for 21st Century Learning. (2019). *21st century skills standards: A guide to integrating 21st century skills*.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451–502). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Rahman, A., Sukarna, & Putra, M. H. D. (2023). The effect of implementing the learning model to develop metacognitive ability (PMKM) on learning outcomes and learning independence of ninth grade junior high school mathematics students. *SAINSMAT: Journal of Applied Sciences, Mathematics, and Its Education*, 12(1), 21–29.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Siswono, T. Y. E. (2011). Level of students' creative thinking in classroom mathematics. *Educational Research and Reviews*, 6(7), 548–553.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- UNESCO. (2017). *Learning to transform the world: Key competencies in education for sustainable development*. UNESCO.
- World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*. World Economic Forum.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan abad 21: Keterampilan yang diperlukan untuk sukses. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1(1), 1–17.