

Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik pada *Problem Based Learning* Berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*

Ida Laelatur Rosidah¹, Ary Woro Kurniasih²
Universitas Negeri Semarang, Indonesia^{1,2}

* E-mail Korespodensi: idsardh53@students.unnes.ac.id

Sejarah Artikel:

Diterima 03-07-2025
Disetujui 12-07-2025
Diterbitkan 15-07-2025

ABSTRACT

This study aims to test the effectiveness of Problem Based Learning assisted by Lumio by Smart and Desmos on mathematical critical thinking skills. This study uses a quantitative type with a population of VII grade students of SMP Negeri 41 Semarang. The sample was taken using random sampling technique, namely class VII C as the experimental class and class VII B as the control class. The results showed that Problem Based Learning assisted by Lumio by Smart and Desmos was effective on mathematical critical thinking skills by fulfilling five criteria, namely (1) mathematical critical thinking skills in the experimental class were more than the criteria for achieving learning objectives; (2) the proportion of students who were complete in the experimental class was more than classical completeness; (3) the mathematical critical thinking ability in the experimental class was higher than the mathematical critical thinking ability in the control class; (4) the proportion of completeness of mathematical critical thinking ability in the experimental class was better than the proportion of completeness of mathematical critical thinking ability of students in the control class; and (5) there was an increase in mathematical critical thinking ability in the experimental class.

Keywords: *Mathematical Critical Thinking Ability; Problem Based Learning; Lumio by Smart; Desmos*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Penelitian ini menggunakan jenis kuantitatif dengan populasi peserta didik kelas VII SMP Negeri 41 Semarang. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *random sampling* yaitu kelas VII C sebagai kelas eksperimen dan kelas VII B sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* efektif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis dengan terpenuhinya lima kriteria yaitu 1) kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen lebih dari Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran; (2) proporsi peserta didik yang tuntas pada kelas eksperimen lebih dari ketuntasan klasikal; (3) kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas kontrol; (4) proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen lebih baik daripada proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada kelas kontrol; dan (5) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen.

Kata Kunci: *Kemampuan Berpikir Kritis Matematis; Problem Based Learning; Lumio by Smart; Desmos*

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Ida Laelatur Rosidah, & Ary Woro Kurniasih. (2025). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik pada Problem Based Learning Berbantuan Lumio by Smart dan Desmos. Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 1(4b), 2384-2396. <https://doi.org/10.63822/0ncmj250>

PENDAHULUAN

Salah satu keterampilan 4C yang penting bagi peserta didik dalam pembelajaran matematika adalah berpikir kritis. Menurut Kurniasih (2012), berpikir kritis sebagai bentuk kemampuan berpikir yang harus dimiliki oleh peserta didik. Kemampuan berpikir kritis matematis diperlukan peserta didik untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah matematika yang kompleks secara sistematis dan logis. Kemampuan berpikir kritis matematis penting bagi peserta didik agar dapat berpikir logis dan analitis dalam upaya menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi (Danaryanti & Lestari, 2018). Selain itu, dengan berpikir kritis peserta didik dapat memahami konsep matematika secara mendalam. Hal ini senada dengan pendapat Isti et al. (2017) bahwa berpikir kritis merupakan cara yang efektif untuk dapat memahami konsep yang dipelajari dalam proses pembelajaran matematika. Namun faktanya, kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik di beberapa lembaga pendidikan Indonesia masih perlu digali. Hal ini dapat dibuktikan dalam hasil survei *Programme for International Student Assessment (PISA)* yang diselenggarakan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)* tahun 2022. Menurut OECD (2023) terdapat 8 tingkat yang menunjukkan kemampuan matematika peserta didik, yaitu tingkat 1c, 1b, 1a, 2, 3, 4, 5, dan 6. Data persentase kemampuan matematika peserta didik untuk setiap tingkat pada hasil survei PISA 2022 disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Persentase Tingkat Kemampuan Matematika Peserta Didik Indonesia pada PISA 2022

Tingkat kemampuan matematika peserta didik Indonesia pada PISA 2022									
Negara	< 1c	1c	1b	1a	2	3	4	5	6
Indonesia	1.0	10.9	36.0	33.8	14.1	3.8	0.5	0.0	0.0
Rata-rata OECD	0.3	2.3	9.8	18.7	23.3	22.0	14.9	6.7	2.0

Sumber: (OECD, 2023)

Berdasarkan Tabel 1, kemampuan matematika peserta didik Indonesia tingkat 5 adalah 0%. Artinya, tidak ada satu pun peserta didik Indonesia yang mampu menjawab soal pada tingkat 5. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia tidak dapat memenuhi karakteristik kemampuan matematika tingkat 5 menurut OECD (2023), yaitu peserta didik dapat menerapkan strategi pemecahan masalah yang sistematis dan terencana untuk menyelesaikan tugas-tugas yang menantang. Pemberian tugas-tugas menantang secara terus-menerus dalam pembelajaran matematika di kelas dapat dipilih guru untuk menggali kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini senada dengan pendapat Devi (2019) bahwa peserta didik harus dihadapkan pada tugas yang bersifat menantang agar terlatih berpikir kritis. Tugas-tugas menantang dalam pembelajaran matematika dapat dijadikan sebagai sarana dalam merangsang kreativitas, mendorong kolaborasi dan menggali ide-ide yang muncul untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Powell et al., 2009).

Studi pendahuluan dilaksanakan pada tanggal 25 November 2024 dengan 29 peserta didik di kelas VII C SMP Negeri 41 Semarang. Studi pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis awal peserta didik dengan memberikan soal studi pendahuluan pada materi bilangan rasional yang mengacu pada indikator dari tahap berpikir kritis Jacob & Sam (2008). Soal studi pendahuluan pada nomor 1a dan 1b termasuk tahap klarifikasi dengan indikator menganalisis, menegosiasikan, atau membahas ruang lingkup masalah, soal nomor 1c termasuk tahap asesmen dengan indikator mengumpulkan dan menilai informasi yang relevan, soal nomor 1d termasuk tahap kesimpulan

dengan indikator membuat kesimpulan yang tepat dari hasil yang telah didiskusikan, dan soal nomor 1e termasuk tahap strategi dengan indikator menentukan langkah-langkah tertentu untuk mendapatkan penyelesaian. Soal studi pendahuluan kemampuan berpikir kritis matematis dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.

1. Sepulang bekerja, Pak Indra ingin membeli dua pizza yang akan diberikan kepada anaknya, Salu. Pak Indra membeli satu pizza personal berdiameter 20 cm dan satu pizza medium berdiameter 28 cm. Pak Indra memberikan pilihan kepada Salu untuk memilih bagian pizza yang lebih sedikit antara $\frac{1}{2}$ bagian dari pizza personal atau $\frac{1}{4}$ bagian dari pizza medium. Dari kedua pilihan tersebut, Salu memilih pizza yang lebih sedikit adalah $\frac{1}{4}$ bagian dari pizza medium berdiameter 28 cm. Jika kalian diberikan pilihan yang sama seperti Salu, apakah kalian setuju dengan pilihan Salu? Berikan gambar dua pizza dengan ukuran personal dan medium.

Berikut gambar dari $\frac{1}{2}$ bagian pizza personal dan $\frac{1}{4}$ bagian pizza medium.

Untuk menjawab soal di atas, kerjakan sesuai dengan langkah-langkah penyelesaian berikut!

- Tuliskan informasi yang diketahui pada soal dengan menggunakan bahasa kalian sendiri.
- Tuliskan informasi yang ditanyakan pada soal dengan menggunakan bahasa kalian sendiri.
- Tuliskan materi apa saja yang dapat kalian gunakan untuk mengerjakan pertanyaan utama. Berikan alasan kalian!
- Jawablah pertanyaan utama dengan menggunakan materi yang kalian tulis pada soal ini!
- Berdasarkan jawaban pada soal di, tuliskan pendapat kalian berapa banyak sisa pizza yang dimiliki Pak Indra setelah diberikan kepada Salu? Kerjakan!

Gambar 1. Soal Studi Pendahuluan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik kelas VII C SMP Negeri 41 Semarang perlu digali dikarenakan dari 29 peserta didik tidak ada satu pun peserta didik yang dapat mengerjakan soal dengan tepat. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil pekerjaan dari 29 peserta didik pada soal studi pendahuluan yang menunjukkan sebagian besar peserta didik belum maksimal pada tahap klarifikasi, sebagian besar peserta didik perlu digali pada tahap asesmen dan tahap penyimpulan, serta seluruh peserta didik perlu digali pada tahap strategi. Salah satu pekerjaan peserta didik dari soal studi pendahuluan yang telah diberikan dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.

1 a) diketahui : Pak Indra membeli pizza personal berdiameter 20 cm dan pizza medium berdiameter 28 cm.

b) ditanyan : apakah kalian setuju dengan pilihan Salu?

c) Materi yang saya gunakan adalah Perbandingan / rasio.

d) Tidak setuju. Karena pizza medium berdiameter 28 cm lebih besar dibanding pizza personal.

e)

$\frac{1}{4}$ bagian Salu

$\frac{3}{4}$ sisa pizza

Gambar 2. Salah Satu Hasil Pekerjaan Peserta Didik pada Studi Pendahuluan

Berdasarkan Gambar 2, pada soal nomor 1a dan 1b menunjukkan peserta didik belum maksimal pada tahap klarifikasi karena peserta didik menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan menggunakan bahasa sendiri, namun kurang lengkap. Jawaban pada soal nomor 1c menunjukkan peserta didik perlu digali pada tahap asesmen, karena peserta didik mengumpulkan informasi untuk menyelesaikan soal namun tidak tepat. Selanjutnya jawaban pada soal nomor 1d menunjukkan peserta didik perlu digali pada tahap penyimpulan, karena peserta didik membuat kesimpulan namun tidak ada perhitungan dan argumentasinya salah. Terakhir, jawaban soal nomor 1e menunjukkan peserta didik perlu digali pada tahap strategi, karena peserta didik menentukan langkah-langkah untuk memperoleh penyelesaian dengan menggunakan gambar, namun hasil yang diperoleh tidak tepat.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik perlu digali yaitu teknologi yang digunakan guru dalam proses pembelajaran matematika membatasi peserta didik dalam berpikir kritis. Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara pada tanggal 10 Oktober 2024 bersama Guru matematika kelas VII SMP Negeri 41 Semarang menyatakan bahwa media pembelajaran matematika berbantuan teknologi yang pernah digunakan oleh guru dan peserta didik hanya multimedia pembelajaran interaktif (MPI) dan *Quizizz*. Multimedia pembelajaran interaktif (MPI) dirancang oleh guru dengan disertai petunjuk, adanya petunjuk pada MPI justru membatasi peserta didik dalam berpikir kritis, karena kebanyakan dari peserta didik hanya bergantung pada petunjuk yang diberikan, sehingga cenderung menghafal materi dan rumus daripada memahami konsep. Kecenderungan peserta didik dalam menghafal daripada memahami konsep mengakibatkan berpikir kritis peserta didik kurang terlatih (Sianturi et al., 2018). Penggunaan *Quizizz* dalam pembelajaran matematika belum mampu menggali berpikir kritis peserta didik, karena soal yang digunakan pada *Quizizz* berupa soal pilihan ganda sehingga kemampuan yang diuji hanya pemahaman dan pengetahuan peserta didik. Penggunaan *Quizizz* untuk asesmen dalam proses belajar kurang relevan untuk menggali berpikir kritis peserta didik karena soal berupa pilihan ganda hanya untuk mengukur pemahaman peserta didik (Salsabila et al., 2020).

Pada proses pembelajaran matematika diperlukan model pembelajaran dan teknologi yang dapat menggali kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Model pembelajaran yang cocok digunakan untuk menggali kemampuan berpikir kritis matematis yaitu *Problem Based Learning*. Penerapan *Problem Based Learning* yang melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran dapat menjadikan peserta didik untuk belajar aktif, mampu mengonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga berpotensi menggali berpikir kritis peserta didik (Ramadhany & Prihatnani, 2020). Sedangkan teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika untuk menggali kemampuan berpikir kritis matematis yaitu *Lumio by Smart* dan *Desmos*. *Lumio by Smart* dan *Desmos* menyediakan berbagai fitur yang mendorong peserta didik untuk berpikir kritis. *Lumio by Smart* dan *Desmos*, masing-masing memiliki berbagai fitur interaktif yang dapat diakses peserta didik dalam proses pembelajaran (Fajrianti et al., 2024; Ramadani et al., 2023). Fitur yang tersedia pada *Lumio by Smart* dan *Desmos* dapat mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. *Lumio by Smart* mampu mendorong partisipasi belajar peserta didik (Sanam et al., 2024) dan fitur pada *Desmos* melibatkan peserta didik untuk aktif dalam memvisualisasikan, menjelajahi, dan berinteraksi dengan konsep-konsep matematika (Esi et al., 2023). Partisipasi aktif peserta didik dalam proses pembelajaran berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* berpotensi menggali kemampuan berpikir kritis. Berpartisipasi aktif berdampak positif terhadap perkembangan berpikir kritis peserta didik dalam proses belajar (Khaira & Yunianda, 2024).

Penelitian ini dapat menciptakan inovasi dalam pembelajaran matematika melalui penerapan *Problem Based Learning* dengan media pembelajaran berbasis teknologi yaitu *Lumio by Smart* dan LKPD berbantuan *Desmos*. *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* dirancang untuk mendorong keterlibatan peserta didik secara aktif dan memfasilitasi kolaborasi antara guru dan peserta didik dalam proses belajar mengajar yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik sehingga dapat menggali kemampuan berpikir kritis matematis. Selain itu, penerapan *Problem Based Learning* dengan teknologi *Lumio by Smart* dan *Desmos* dapat digunakan untuk melakukan pengembangan bahan ajar yang berpotensi menggali kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah *true experimental design* dalam bentuk *pretest-posttest control group design*. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 41 Semarang yang dimulai dari tanggal 10 Maret 2025 sampai dengan 21 April 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII SMP Negeri 41 Semarang tahun ajaran 2024/2025. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*. Teknik *random sampling* merupakan teknik pengambilan anggota sampel dari populasi secara acak dengan tidak memperhatikan strata pada populasi tersebut dan dilakukan apabila populasi dianggap homogen (Sugiyono, 2019). Sampel yang dipilih dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas VII C sebagai kelas eksperimen diberi perlakuan berupa *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*, dan peserta didik kelas VII B sebagai kelas kontrol diberi perlakuan berupa *Problem Based Learning*. Dua kelas yang telah dipilih sebagai sampel diberikan soal *pretest* kemampuan berpikir kritis matematis untuk mengetahui apakah sampel penelitian memiliki kemampuan awal peserta didik sama atau berbeda dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan dua rata-rata. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dengan instrumen berupa soal tes kemampuan berpikir kritis matematis yang merujuk pada berpikir kritis Jacob & Sam (2008) terdiri dari tahap klarifikasi, asesmen, penyimpulan, dan strategi. Instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis matematis diuji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda pada butir soal tes. Teknik analisis data yang dilakukan untuk menguji keefektifan *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yaitu uji rata-rata, uji ketuntasan, uji beda dua rata-rata, uji beda dua proporsi, dan uji peningkatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menguji keefektifan *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Keefektifan merupakan tingkat keberhasilan yang ditunjukkan dari tercapai atau tidaknya tujuan yang telah ditetapkan, sehingga apabila hasil yang diperoleh semakin mendekati tujuan maka semakin tinggi pula keefektifannya (Agustina & Sari, 2020). Keefektifan suatu pembelajaran dapat diukur pula dari nilai tes yang memenuhi ketuntasan klasikal, dan rata-rata nilai tes setelah diberikan perlakuan lebih tinggi daripada rata-rata nilai tes sebelum diberikan perlakuan (Aswadin et al., 2021). Adapun pendapat Nurhusain & Hadi (2021) menyatakan bahwa pembelajaran dikatakan efektif apabila hasil belajar peserta didik mencapai KKTP, mencapai ketuntasan klasikal, adanya peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah diberi perlakuan, peserta didik aktif dalam

proses pembelajaran, pembelajaran terlaksana dengan baik, dan peserta didik memberikan respon yang positif terhadap perlakuan yang diberikan yaitu model pembelajaran yang diterapkan.

Pelaksanaan penelitian di kelas VII C sebagai kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* berlangsung selama 6 kali pertemuan terdiri dari 1 pertemuan kegiatan *pretest* kemampuan berpikir kritis matematis, 4 pertemuan kegiatan *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*, dan 1 pertemuan kegiatan *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis. Adapun perangkat pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen yaitu Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbantuan *Desmos*, dan media pembelajaran berbantuan *Lumio by Smart*. Pelaksanaan kegiatan *Problem Based Learning* dengan bantuan *Lumio by Smart* dilakukan pada pendahuluan dan penutup dengan menggunakan fitur Response, Shout it Out, Youtube, serta *Game Based Activity Templates*, yaitu *Memory Match*, *Team Quiz*, dan *Word Search*. Peserta didik tampak antusias dalam mengikuti pembelajaran matematika karena menggunakan fitur interaktif pada *Lumio by Smart* yang baru dikenal oleh peserta didik. Sedangkan pada kegiatan inti *Problem Based Learning* menggunakan LKPD berbantuan *Desmos* yang dirancang untuk menggali kemampuan berpikir kritis matematis. Sebelum menyelesaikan masalah kontekstual pada LKPD, peserta didik mengerjakan kegiatan-kegiatan pada LKPD dengan bantuan *Desmos* agar menemukan konsep-konsep yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah kontekstual pada LKPD. Selama proses pengerjaan LKPD, peserta didik aktif dalam menyelesaikan masalah yang diberikan dan merasa terbantu dalam mengumpulkan informasi dengan bantuan *Desmos*.

Hasil “Keefektifan Problem Based Learning Berbantuan Lumio by Smart dan Desmos Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis”

Hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis digunakan untuk untuk menguji keefektifan *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* dapat dikatakan efektif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis apabila memenuhi lima kriteria yaitu yaitu (1) kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih dari Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran; (2) proporsi peserta didik yang tuntas pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih dari ketuntasan klasikal; (3) kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih tinggi daripada kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning*; (4) proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih baik daripada proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning*; dan (5) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*.

Uji prasyarat yang dilakukan sebelum menguji keefektifan *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji prasyarat pertama yaitu uji normalitas data *posttest* dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen dan kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* berbantuan SPSS. Kriteria pengujian hipotesis pada uji normalitas data *posttest* dengan taraf signifikansi 5%, yaitu jika $Sig > 5\%$,

maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Berdasarkan hasil uji normalitas data *posttest* dengan uji Kolmogorov-Smirnov, nilai *posttest* kelas eksperimen diperoleh $Sig = 0,200 > 0,05$ dan pada nilai *posttest* kelas kontrol diperoleh $Sig = 0,67 > 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa data hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji prasyarat kedua yaitu uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil *posttest* berpikir kritis matematis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang sama atau tidak. Uji homogenitas data *posttest* dilakukan dengan menggunakan uji Levene berbantuan SPSS. Kriteria pengujian hipotesis pada uji homogenitas data *posttest* dengan taraf signifikansi 5%, yaitu jika $Sig > 5\%$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Berdasarkan hasil uji homogenitas data *posttest* dengan uji Levene, diperoleh nilai $Sig = 0,855 > 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa data hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians sama atau homogen.

Uji rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis dilakukan untuk menguji apakah rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada Problem Based Learning berbantuan Lumio by Smart dan Desmos lebih dari Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah ditentukan yaitu 70. Pengujian ini dilakukan pada data hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis dengan menggunakan uji t , yaitu uji rata-rata satu pihak kanan. Kriteria pengujian hipotesis pada uji rata-rata dengan taraf signifikansi 5%, yaitu jika $t_{hitung} \geq t_{tabel} = t_{((1-\alpha), dk)}$ dimana nilai $t_{((1-\alpha), dk)}$ diperoleh dari tabel distribusi student t dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan $dk = (n - 1)$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan hasil perhitungan pada uji rata-rata, diperoleh nilai $t_{hitung} = 6,696$ dan $t_{tabel} = 1,696$. Oleh karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis pada Problem Based Learning berbantuan Lumio by Smart dan Desmos lebih dari Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran yaitu 70.

Uji ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis dilakukan untuk menguji apakah proporsi kemampuan berpikir kritis matematis pada peserta didik di kelas eksperimen yang diberikan perlakuan Problem Based Learning berbantuan Lumio by Smart dan Desmos lebih dari ketuntasan belajar secara klasikal, yaitu 75%. Pengujian ini dilakukan pada data hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis dengan menggunakan uji z , yaitu uji proporsi satu pihak kanan. Kriteria pengujian hipotesis pada uji ketuntasan yaitu jika $z_{hitung} \geq z_{tabel} = z_{(0,5-\alpha)}$ dimana nilai $z_{(0,5-\alpha)}$ diperoleh dari tabel distribusi normal baku dengan peluang $(0,5 - \alpha)$ dan $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan hasil perhitungan pada uji ketuntasan, diperoleh nilai $z_{hitung} = 2,042$ dan $z_{tabel} = 1,64$. Oleh karena $z_{hitung} > z_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa proporsi peserta didik yang tuntas pada Problem Based Learning berbantuan Lumio by Smart dan Desmos lebih dari ketuntasan klasikal yaitu 75%.

Uji beda dua rata-rata dilakukan untuk menguji apakah rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada Problem Based Learning berbantuan Lumio by Smart dan Desmos lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis pada Problem Based Learning. Pengujian ini dilakukan pada data hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji t , yaitu uji beda dua rata-rata. Kriteria pengujian hipotesis dengan taraf signifikansi 5%, yaitu jika $t_{hitung} \geq t_{tabel} = t_{((1-\alpha), dk)}$ dimana nilai $t_{((1-\alpha), dk)}$ diperoleh dari tabel distribusi student t dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan hasil perhitungan pada uji beda dua rata-rata, diperoleh nilai $t_{hitung} = 3,718$ dan $t_{tabel} =$

1,67. Oleh karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih tinggi dari rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning*.

Uji beda dua proporsi dilakukan untuk menguji apakah proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih baik daripada proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis pada *Problem Based Learning*. Pengujian dilakukan pada data hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji z , yaitu uji beda dua proporsi. Berdasarkan hasil perhitungan pada uji beda dua proporsi, diperoleh nilai $z_{hitung} = 2,381$ dan $z_{tabel} = 1,64$. Oleh karena $z_{hitung} > z_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih baik daripada proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis pada *Problem Based Learning*.

Uji peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dilakukan untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik kelas eksperimen setelah diberi perlakuan berupa *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada data hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada kelas eksperimen dengan menggunakan uji t , yaitu uji rata-rata berpasangan. Kriteria pengujian hipotesis dengan taraf signifikansi 5%, yaitu jika $t_{hitung} > t_{tabel} = t_{(\alpha, dk)}$ dengan nilai $t_{(\alpha, dk)}$ diperoleh dari tabel *distribusi student t* menggunakan peluang α dan $dk = (n - 1)$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan hasil perhitungan pada uji peningkatan, diperoleh nilai $t_{hitung} = 32,445$ dan $t_{tabel} = 2,04$. Oleh karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada kelas eksperimen sebelum dan sesudah diberikan perlakuan berupa *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*.

Selanjutnya uji *N-gain* dilakukan untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik di kelas eksperimen antara sebelum dan sesudah diberi perlakuan berupa *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*. Berdasarkan hasil perhitungan pada uji *N-Gain*, diperoleh rata-rata *N-gain* sebesar 0,635 sesuai dengan kriteria tingkat *N-gain* dikelompokkan dalam kategori sedang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*.

Pembahasan “Keefektifan Problem Based Learning Berbantuan Lumio by Smart dan Desmos Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis”

Berdasarkan hasil uji rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih dari Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran yaitu 70. Selain itu, proporsi kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang tuntas pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih dari ketuntasan klasikal yaitu 75%. Hal ini dikarenakan *Problem Based Learning* memberikan kesempatan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Melalui *Problem Based Learning* peserta didik mendapatkan kesempatan untuk aktif dan terlibat secara langsung dalam menyelesaikan masalah (Widyastuti & Airlanda, 2021). Fitur *Response* dan *Shout it out*

pada *Lumio by Smart* mendorong peserta didik terbiasa memberikan tanggapan ketika diberikan masalah kontekstual. Menurut Fahmi et al. (2025) dengan adanya fitur *Lumio by Smart* yang beragam dapat mempengaruhi kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Selain itu, *Desmos* juga memiliki berbagai fitur seperti *Geometri tools* yang dapat membantu peserta didik dalam proses pengumpulan informasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika. Hal ini sejalan dengan pendapat Kusumaningtyas (2019) yang menyatakan masalah matematika dapat dengan mudah diselesaikan oleh peserta didik apabila menggunakan bantuan *Desmos*. Peserta didik yang aktif dan terbiasanya menyelesaikan masalah kontekstual dalam pembelajaran matematika dapat menggali kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Zubaidah (2017) bahwa proses penyelesaian masalah kontekstual tidak terlepas dari kemampuan berpikir kritis sehingga semakin sering peserta didik terlibat dalam proses pemecahan masalah maka kemampuan berpikir kritisnya akan semakin tergali.

Rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih baik daripada rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning*. Penerapan *Problem Based Learning* mampu mendorong pemahaman peserta didik pada konsep matematika. Menurut Kurniawan et al. (2023) implementasi *Problem Based Learning* dapat memperkuat pemahaman konsep peserta didik. *Lumio by Smart* memiliki fitur kuis berbasis *game* dan *Desmos* memiliki fitur *Desmos Activity Classroom* yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran untuk mengetahui dan memperkuat pemahaman konsep yang sudah dipelajari oleh peserta didik. Fitur yang tersedia pada *Lumio by Smart* dan *Desmos* memfasilitasi peserta didik untuk memahami suatu konsep dengan baik (Andayani et al., 2024; Ramadhan et al., 2025). Kuatnya pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika berdampak positif pada berpikir kritis. Hal ini senada dengan pendapat Kowiyah et al. (2024) bahwa pemahaman konsep matematika memiliki keterkaitan dengan kemampuan berpikir kritis matematis sehingga semakin tinggi pemahaman konsep matematika semakin tinggi pula kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih baik daripada proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis pada *Problem Based Learning*. Integrasi teknologi pada *Problem Based Learning* memfasilitasi kegiatan berdiskusi dan saling bertukar ide dalam memecahkan masalah yang dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan pendapat Aryanti et al. (2017) yang menyatakan penerapan *Problem Based Learning* berbantuan teknologi dapat menggali kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui proses diskusi dalam memecahkan masalah. Integrasi *Lumio by Smart* pada pembelajaran yang berpusat pada peserta didik mendorong peserta didik untuk terlibat secara aktif. Menurut Harningsih & Suprijono (2024) penggunaan *Lumio by Smart* dalam *Problem Based Learning* dapat menjadikan pembelajaran berpusat pada peserta didik, sehingga peserta didik lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Integrasi *Desmos* dapat memudahkan peserta didik dalam proses menyelesaikan masalah kontekstual pada pembelajaran. Penggunaan *Desmos* membantu peserta didik untuk aktif dalam menyelesaikan masalah yang disajikan pada *Problem Based Learning* (Wulandari, 2024), dimana keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran berdampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik (Khaira & Yunianda, 2024).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*. Adanya perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* dapat menggali

kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Janah et al. (2023) bahwa integrasi *Lumio by Smart* pada pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan pola berpikir kritis peserta didik. Adapun pendapat Fawensi (2025) yang menyatakan integrasi *Desmos* dalam *Problem Based Learning* dapat menggali kemampuan berpikir kritis matematis karena peserta didik mampu mengidentifikasi masalah, menggunakan konsep, menyusun strategi, melakukan perhitungan dengan disertai alasan dan membuat kesimpulan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* efektif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik karena memenuhi lima kriteria, yaitu yaitu (1) kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih dari Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran; (2) proporsi peserta didik yang tuntas pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih dari ketuntasan klasikal; (3) kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih tinggi daripada kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning*; (4) proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih baik daripada proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning*; dan (5) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*. Terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini yaitu peserta didik kurang familiar dengan penggunaan *Lumio by Smart* dan *Desmos* dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik sering meminta bantuan dari guru untuk memahami cara menggunakan *Lumio by Smart* dan *Desmos*, hal ini juga berdampak pada berpikir kritis peserta didik dalam menyampaikan pendapat melalui *Lumio by Smart* menjadi kurang optimal dan proses pengumpulan informasi dengan bantuan *Desmos* membutuhkan waktu yang relatif lama.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh simpulan bahwa *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* efektif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dengan terpenuhinya lima kriteria yaitu (1) kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih dari Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran; (2) proporsi peserta didik yang tuntas pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih dari ketuntasan klasikal; (3) kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih tinggi daripada kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning*; (4) proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos* lebih baik daripada proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning*; dan (5) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada *Problem Based Learning* berbantuan *Lumio by Smart* dan *Desmos*. Saran yang direkomendasikan dalam penelitian ini yaitu guru diharapkan dapat mengimplementasikan media pembelajaran *Lumio by Smart* dan LKPD berbantuan *Desmos* pada proses pembelajaran untuk materi matematika yang lain agar peserta didik mampu memahami cara menggunakan *Lumio by Smart* dan *Desmos* dengan baik tanpa bantuan dari guru sehingga peserta didik dapat mengikuti pembelajaran secara efektif dan efisien sehingga berpotensi menggali kemampuan berpikir kritis matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F., & Sari, D. P. P. (2020). Pengaruh kecanggihan teknologi informasi, partisipasi manajemen, pengetahuan manajer, pelatihan dan pengalaman kerja terhadap efektifitas sistem informasi akuntansi. In *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 35–48.
- Andayani, Y. A., Rindawati, & Fatayati, R. (2024). Penerapan Media Pembelajaran Lumio by Smart Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Perubahan Sosial Kelas IX-D SMPN 18 Surabaya Tahun Pelajaran 2024-2025. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 840–850.
- Aryanti, F., Surtikanti, H., & Riandi, R. (2017). Penerapan Problem Based Learning (PBL) berbantuan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Konsep Pencemaran Lingkungan. *BIOSFER : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 2(1), 14–20. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.370>
- Aswadin, A., Azmin, N., & Bakhtiar, B. (2021). Keefektifan Penerapan Metode Simulasi Pada Konsep Sistem Peredaran Darah Manusia Di Kelas VIII SMPN 8 Satap Soromandi Tahun Pelajaran 2021/2022. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 2(2), 6–10. <https://doi.org/10.56842/jp-ipa.v2i2.71>
- Danaryanti, A., & Lestari, A. T. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Matematika Mengacu Pada Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri Di Banjarmasin Tengah Tahun Pelajaran 2016/2017. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2). <https://doi.org/10.20527/edumat.v5i2.4631>
- Devi, A. P. (2019). *Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Memecahkan Masalah matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif Verbalizer-Visualizer* [Undergraduate thesis]. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Esi, N., Umeng, Y., & Suhendra, M. (2023). Penggunaan Desmos Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Matematika SMP. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pendidikan*, 2(1), 130–135.
- Fahmi, Moh. A. N., Susanto, S., Suwito, A., & Firmansyah, F. F. (2025). Pengaruh Media Pembelajaran Lumio by Smart Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 80–89. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i1.3812>
- Fajrianti, D. T., Ulum, S. R., & Viratama, I. P. (2024). Solusi Cerdas Untuk Kehidupan Modern Dengan Lumio by Smart . *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 4(12), 21–30.
- Harningsih, A. Z., & Suprijono, A. (2024). Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Problem Based Learning dan Meida Pembelajaran Lumio Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Pembelajaran Sejarah Kelas X MAN 1 Jombang. *AVATARA, e-Journal Pendidikan Sejarah*, 15(3), 1–16.
- Isti, N. A., Agoestanto, A., & Kurniasih, A. W. (2017). Analysis Critical Thinking Stage of Eighth Grade in PBL-Scaffolding Setting To Solve Mathematical Problems. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 6(1), 52–62. <https://doi.org/10.15294/ujme.v6i1.12593>
- Jacob, S. M., & Sam, H. K. (2008). *Critical Thinking Skills in Online Mathematics Discussion Forums and Mathematical Achievement*.
- Khaira, U., & Yunianda. (2024). Strategi Pembelajaran Aktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(4), 1–9. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i4.797>
- Kowiyah, K., Konita, A., & Andyra, R. (2024). Hubungan Pemahaman Konsep Matematis dengan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Elementary Education (IJOEE)*, 6(1), 71–80. <https://doi.org/10.31000/ijoe.v6i1.12166>

- Kurniasih, A. W. (2012). Scaffolding sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 3(2), 113–124.
- Kurniawan, B., Dwikoranto, D., & Marsini, M. (2023). Implementasi problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa: Studi pustaka. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 2(1), 27–36. <https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i1.28>
- Kusumaningtyas, N. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Online Berbantuan Desmos Pada Kelaskita Materi Program Linier Kelas XI SMA* [Undergraduate Thesis]. Universitas Jember.
- Nurhusain, M., & Hadi, A. (2021). Desain Pembelajaran Statistika Terapan Berbasis Kasus Berkualitas Baik (Valid, Praktis, dan Efektif) untuk Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 3(2), 105–119. <https://doi.org/10.31605/ijes.v3i2.951>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Powell, A. B., Borge, I. C., Fioriti, G. I., Kondratieva, M., Koublanova, E., & Sukthankar, N. (2009). *Challenging Tasks and Mathematics Learning*, 133–170. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09603-2_5
- Ramadani, M., Pujiastuti, H., Faturrohman, M., & Syamsuri, S. (2023). Integrasi Teknologi Desmos dalam Pembelajaran Matematika: A Systematic Literature Review. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(2), 850–855. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i2.1340>
- Ramadhan, N. K., Nurcahyono, N. A., & Imswatama, A. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Berdiferensiasi Berbantuan Aplikasi Desmos Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas IX. *Esensi Pendidikan Inspiratif*, 7(1), 504–515.
- Ramadhany, A., & Prihatnani, E. (2020). Pengembangan Modul Aritmetika Sosial Berbasis Problem Based Learning untuk Siswa SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 212–226. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.155>
- Salsabila, U. H., Habiba, I. S., Amanah, I. L., Istiqomah, N. A., & Difany, S. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Quizizz Sebagai Media Pembelajaran Ditengah Pandemi Pada Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi (JIITUJ)*, 4(2), 163–173. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v4i2.11605>
- Sanam, M., Fontes, I. S., Putri, M. I., Larasati, D. A., & Murwanti, D. (2024). Upaya Meningkatkan Partisipasi Belajar Peserta Didik Menggunakan Media Interaktif Lumio by Smart Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Learning. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 6114–6121.
- Sianturi, A., Sipayung, T. N., & Simorangkir, F. M. A. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMPN 5 Sumbul. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1). <https://doi.org/10.30738/v6i1.2082>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Widyastuti, R. T., & Airlanda, G. S. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1120–1129. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.896>
- Wulandari, S. (2024). *Kemampuan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa Menggunakan Model Problem Based Learning dengan Media Desmos Materi Fungsi Kuadrat Kelas X di SMA Negeri 8 Prabumulih* [Undergraduate Thesis]. Universitas PGRI Palembang.
- Zubaidah, S. (2017). Pengembangan Kontekstual Berbasis Pemecahan Masalah Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis. In *Seminar Nasional Dengan Tema Inovasi Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran Biologi Di Universitas Muhammadiyah Makasar*, 6, 1–7.