

Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Math Kids untuk Meningkatkan Hasil Belajar Penjumlahan Bilangan Bulat pada Murid Hambatan Belajar

Amos Robinson^{1*}, Suyantiningasih²

^{1,2}Master's Program in Special Education, Faculty of Education, Graduate School, Yogyakarta State University, Indonesia

Corresponding Author's e-mail: amosrobinson2025@student.uny.ac.id

ARMADA
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 08 Agustus, 2026

Page: 4274-4286

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i8.3520>

Article History:

Received: Juni 27, 2026

Revised: Juli 17, 2026

Accepted: Agustus 18, 2026

Abstract: This study aimed to improve learning outcomes in integer addition among seventh-grade students with learning disabilities at SMP Negeri 2 Teluk Pandan through the implementation of the Problem-Based Learning (PBL) model assisted by the Math Kids application within a differentiated learning approach. The study employed Classroom Action Research (CAR) based on the Arikunto model, conducted in two cycles. The participants were three students with learning disabilities. Data were collected through learning achievement tests and observations of student participation and instructional implementation. The data were analyzed using descriptive quantitative and qualitative techniques. The findings revealed that the implementation of the Problem-Based Learning model assisted by Math Kids significantly improved students' learning outcomes, with average scores increasing from 38.87% in the pre-intervention stage to 61.11% in Cycle I and 88.89% in Cycle II. Student participation also improved from 52.08% to 83.33%, while the implementation of the learning process increased from 85% in Cycle I to 100% in Cycle II. These findings indicate that the Problem-Based Learning model assisted by the Math Kids application is effective in improving integer addition learning outcomes and increasing the learning participation of students with learning disabilities.

Keywords: Problem-Based Learning, Math Kids, Learning Disabilities, Learning Outcomes, Integer Addition

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar penjumlahan bilangan bulat pada murid dengan hambatan belajar kelas VIIA SMP Negeri 2 Teluk Pandan melalui penerapan model Problem Based Learning berbantuan aplikasi Math Kids dalam pembelajaran berdiferensiasi. Penelitian menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) model Arikunto yang dilaksanakan dalam dua siklus. Subjek penelitian terdiri atas tiga murid dengan hambatan belajar. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar dan observasi aktivitas murid serta keterlaksanaan pembelajaran. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Problem Based Learning berbantuan Math Kids mampu meningkatkan hasil belajar murid secara bertahap, dengan nilai rata-rata meningkat dari 38,87% pada pra tindakan menjadi 61,11% pada Siklus I dan 88,89% pada Siklus II. Partisipasi aktif murid juga meningkat dari 52,08% menjadi 83,33%, sedangkan keterlaksanaan

pembelajaran meningkat dari 85% pada Siklus I menjadi 100% pada Siklus II. Temuan ini menunjukkan bahwa model Problem Based Learning berbantuan Math Kids efektif meningkatkan hasil belajar penjumlahan bilangan bulat serta partisipasi belajar murid dengan hambatan belajar.

Kata Kunci: Problem Based Learning, Math Kids, Hambatan Belajar, Hasil Belajar, Penjumlahan Bilangan Bulat.

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) masih menghadapi berbagai permasalahan, terutama rendahnya hasil belajar murid pada materi-materi dasar. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa jenjang SMP merupakan fase yang rentan terhadap munculnya hambatan belajar matematika sehingga berdampak pada rendahnya penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah (Nur et al., 2021). Hambatan tersebut tidak hanya berkaitan dengan kemampuan berhitung, tetapi juga meliputi pemahaman konsep, penerapan prinsip, dan kemampuan menghubungkan matematika dengan situasi nyata (Tampubolon et al., 2019). Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika memerlukan strategi yang mampu mengakomodasi karakteristik belajar murid secara lebih adaptif. Hambatan belajar matematika merupakan kondisi ketika murid mengalami kesulitan memahami konsep dan prosedur matematika sehingga hasil belajarnya berada di bawah kemampuan yang diharapkan (Amallia & Unaenah, 2018). Menurut Andri et al. (2020), hambatan tersebut dapat muncul pada pemahaman konsep bilangan, termasuk operasi penjumlahan bilangan bulat. Heryanto et al. (2022) menjelaskan bahwa gangguan belajar menyebabkan murid mengalami kesulitan memahami operasi dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Akibatnya, murid tidak hanya mengalami kesalahan perhitungan, tetapi juga kesalahan dalam memahami konsep matematika secara menyeluruh.

Permasalahan tersebut juga ditemukan di SMP Negeri 2 Teluk Pandan. Hasil observasi menunjukkan bahwa murid dengan hambatan belajar belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) pada materi penjumlahan bilangan bulat. Nilai rata-rata awal murid hanya mencapai 38,87%, yang menunjukkan rendahnya penguasaan konsep. Murid masih mengalami kesalahan dalam menentukan tanda bilangan, membedakan operasi pada bilangan positif dan negatif, serta melakukan perhitungan dasar. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh pembelajaran yang belum berdiferensiasi, penggunaan media yang kurang sesuai dengan karakteristik murid, serta lemahnya pemahaman konsep yang terbawa dari jenjang sebelumnya. Pembelajaran matematika yang memanfaatkan media konkret terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan aritmetika murid dengan hambatan belajar (Ishartiwi, 2019). Materi penjumlahan bilangan bulat merupakan konsep dasar yang menjadi fondasi bagi pembelajaran matematika pada materi berikutnya. Menurut Nurnberger-Haag et al. (2022), kesalahan dalam memahami operasi bilangan bulat tidak hanya bersifat prosedural, tetapi juga menunjukkan lemahnya pemahaman konseptual terhadap makna bilangan dan operasinya. Greenes (2009) menambahkan bahwa murid sering mengalami kesulitan menghubungkan simbol matematika dengan representasi konkret, sedangkan Embong dan Khalid (2020) menegaskan pentingnya representasi visual dalam membantu murid memahami konsep bilangan bulat. Apabila miskonsepsi tersebut tidak segera diperbaiki, kesalahan akan terbawa hingga materi aljabar dan konsep matematika yang lebih kompleks (Nurnberger-Haag et al., 2022).

Selain aspek kognitif, faktor afektif juga memengaruhi keberhasilan pembelajaran matematika. Lingkungan belajar yang kurang mendukung dapat menurunkan motivasi, kepercayaan diri, dan keterlibatan murid dalam proses pembelajaran (Ghany & Wahyudin, 2021). Rendahnya *self-efficacy* menyebabkan murid mudah menyerah ketika menghadapi soal matematika (Klorina & Juandi, 2022). Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang secara komprehensif dengan memperhatikan kebutuhan akademik maupun psikologis murid. Murid dengan hambatan belajar memerlukan pembelajaran bertahap, terstruktur, dan adaptif agar

tetap aktif selama proses pembelajaran (Powell et al., 2021; Peebles et al., 2023). Salah satu model yang dinilai sesuai untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah Problem Based Learning (PBL). Model ini berlandaskan teori konstruktivisme yang menempatkan murid sebagai pusat pembelajaran melalui kegiatan pemecahan masalah kontekstual (Dengate & Lerman, 1995; Ryttilä, 2021). Penelitian Aulia et al. (2024) menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan hasil belajar matematika karena mendorong keterlibatan aktif murid dalam membangun pemahaman konsep. Selain itu, Hussein et al. (2024) menjelaskan bahwa PBL juga meningkatkan tanggung jawab belajar melalui diskusi dan kerja kelompok, sedangkan Zhan et al. (2024) membuktikan bahwa model ini mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah matematika.

Efektivitas PBL dapat diperkuat melalui pemanfaatan media digital interaktif. Gao (2023) menjelaskan bahwa media digital membantu memvisualisasikan konsep matematika yang abstrak sehingga lebih mudah dipahami murid. Hsieh (2022) menambahkan bahwa teknologi pembelajaran mampu meningkatkan keterlibatan belajar, sedangkan Powell et al. (2021) menegaskan bahwa media digital berfungsi sebagai representasi konkret bagi murid dengan hambatan belajar. Salah satu media yang sesuai adalah aplikasi Math Kids, yang menyediakan latihan bertahap, visualisasi konsep, umpan balik langsung, dan aktivitas berbasis permainan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa game-based learning mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika (Nur et al., 2021; Rani Puspita Dhaniawaty et al., 2023). Integrasi PBL dengan media digital juga terbukti meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah murid (Suciana et al., 2023; Zuliyanti et al., 2024). Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas Problem Based Learning maupun media digital secara terpisah, penelitian yang mengintegrasikan model Problem Based Learning berbantuan aplikasi Math Kids dalam pembelajaran penjumlahan bilangan bulat pada murid dengan hambatan belajar masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan model Problem Based Learning berbantuan Math Kids dalam meningkatkan hasil belajar penjumlahan bilangan bulat pada murid hambatan belajar kelas VIIA di SMP Negeri 2 Teluk Pandan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pembelajaran matematika yang lebih adaptif, kontekstual, dan efektif bagi penyelenggaraan pendidikan inklusif.

METODE

Penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model Arikunto yang terdiri atas empat tahapan, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus dengan menerapkan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan aplikasi Math Kids melalui pendekatan pembelajaran berdiferensiasi. Setiap siklus digunakan sebagai dasar perbaikan tindakan untuk meningkatkan hasil belajar penjumlahan bilangan bulat pada murid hambatan belajar. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur, pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah murid kelas VIIA yang berjumlah 23 orang, dengan fokus tindakan pada tiga murid yang teridentifikasi mengalami hambatan belajar matematika berdasarkan hasil observasi awal, analisis hasil belajar, serta wawancara dengan guru mata pelajaran dan wali kelas. Pembelajaran dilaksanakan secara berdiferensiasi sehingga seluruh murid mengikuti kegiatan belajar, sedangkan pendampingan dan aktivitas disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing murid. Data penelitian dikumpulkan melalui tes, observasi, dan dokumentasi. Tes digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar penjumlahan bilangan bulat pada setiap akhir siklus. Observasi dilakukan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran, partisipasi murid, serta respons murid terhadap penerapan model Problem Based Learning berbantuan Math Kids, sedangkan dokumentasi berupa hasil pekerjaan murid, foto kegiatan, dan catatan lapangan digunakan sebagai data pendukung. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan membandingkan hasil prasiklus, Siklus I, dan Siklus II. Keberhasilan tindakan ditentukan berdasarkan peningkatan hasil belajar dan proses pembelajaran. Tindakan dinyatakan berhasil apabila murid mencapai ketuntasan belajar minimal 80% dari skor maksimal tes serta menunjukkan peningkatan hasil belajar dan keterlibatan dalam proses

pembelajaran pada setiap siklus. Hasil observasi digunakan sebagai dasar refleksi untuk menentukan perbaikan tindakan hingga indikator keberhasilan penelitian tercapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini dilakukan di SMP Negeri 2 Teluk Pandan yang terletak di Jalan Poros Bontang-Samarinda Km.13, Desa Suka Damai Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026. Penelitian dilaksanakan di ruang kelas VII A pada saat jam pelajaran matematika. Jumlah siswa kelas VII A adalah 23 murid. Dengan jumlah murid perempuan sebanyak 8 orang dan laki-laki sebanyak 15 orang. Penelitian difokuskan pada murid kelas VII A yang teridentifikasi mengalami hambatan belajar matematika khususnya pada materi penjumlahan bilangan bulat. Berdasarkan hasil observasi awal, wawancara dengan guru mata pelajaran, serta hasil evaluasi pembelajaran sebelumnya, ditemukan tiga murid yang mengalami hambatan dalam memahami konsep dasar operasi penjumlahan bilangan bulat. Hambatan tersebut tampak dari rendahnya kemampuan murid dalam menentukan hasil operasi penjumlahan bilangan bulat, penggunaan garis bilangan, serta penyelesaian soal cerita yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Subjek penelitian terdiri atas tiga murid yang memenuhi kriteria hambatan belajar, yaitu subjek 1 dengan inisial AR berumur 15 tahun 8 bulan berjenis kelamin laki-laki, subjek 2 dengan inisial H berumur 14 tahun 6 bulan berjenis kelamin laki-laki, dan subjek 3 dengan inisial MAA berumur 14 tahun 5 bulan berjenis kelamin laki-laki. Ketiga murid tersebut dipilih sebagai subjek penelitian karena menunjukkan capaian hasil belajar yang berada di bawah kriteria yang diharapkan dan memerlukan layanan pembelajaran yang lebih terarah, khususnya subjek 1 dan 2 membutuhkan waktu lebih lama untuk memahami konsep angka dan berhitung terutama dalam menyelesaikan penjumlahan terutama untuk bilangan dua digit atau puluhan ke atas. Selain itu juga membutuhkan stimulasi yang lebih sabar dalam membimbing murid tersebut. Penelitian dilaksanakan melalui dua siklus tindakan. Setiap siklus terdiri atas empat tahapan, yaitu perencanaan (planning), pelaksanaan tindakan (acting), observasi (observing), dan refleksi (reflecting). Tindakan yang diberikan berupa penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan aplikasi Math Kids pada materi penjumlahan bilangan bulat. Pemilihan model PBL didasarkan pada kemampuannya dalam mendorong murid untuk aktif memecahkan masalah, sedangkan aplikasi Math Kids digunakan sebagai media pembelajaran interaktif yang membantu murid memahami konsep matematika secara lebih konkret dan menarik. Data penelitian diperoleh melalui tes hasil belajar, lembar observasi partisipasi murid, serta catatan refleksi selama proses pembelajaran berlangsung. Data tersebut digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan partisipasi murid setelah penerapan model Problem Based Learning berbantuan Math Kids dalam proses pembelajaran.

Deskripsi Kondisi Awal (Pra Tindakan)

Sebelum tindakan diberikan, peneliti terlebih dahulu melakukan identifikasi kondisi awal untuk mengetahui tingkat kemampuan murid dalam memahami materi penjumlahan bilangan bulat. Identifikasi dilakukan melalui pemberian tes awal (pre-test) yang terdiri atas enam butir soal dengan indikator yang mencakup kemampuan menghitung penjumlahan bilangan bulat positif, penjumlahan bilangan positif dan negatif menggunakan garis bilangan, penjumlahan bilangan bulat negatif, serta penyelesaian soal cerita kontekstual. Pelaksanaan pre-test bertujuan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kemampuan akademik murid sekaligus menjadi dasar dalam merancang tindakan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan murid hambatan belajar.

Tabel 1. Hasil Pre-test Murid Hambatan Belajar

No	Murid	Skor	Persentase	Kategori
1	AR	2	33,33%	Kurang
2	H	2	33,33%	Kurang
3	MAA	3	50,00%	Cukup
Rata-rata			38,87%	Kurang

Sumber: Data Penelitian, 2026.

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa rata-rata hasil belajar murid pada kondisi awal hanya mencapai 38,87% dengan kategori kurang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar murid belum menguasai kompetensi dasar yang berkaitan dengan penjumlahan bilangan bulat. Murid AR memperoleh skor 2 dari 6 soal dengan persentase sebesar 33,33%. Murid mampu menyelesaikan soal yang berkaitan dengan penjumlahan dua bilangan bulat positif dan sebagian soal penjumlahan bilangan bulat negatif, sedangkan pada indikator lainnya masih menunjukkan kesalahan konsep dan kesalahan prosedural dalam operasi penjumlahan bilangan bulat. Murid H memperoleh skor terendah, yaitu 2 dari 6 soal dengan persentase sebesar 33,33%. Murid hanya mampu menyelesaikan soal yang melibatkan penjumlahan bilangan bulat positif, sedangkan pada indikator lainnya masih menunjukkan kesalahan konsep dan kesalahan prosedural. Sementara itu, murid MAA memperoleh skor 3 dari 6 soal dengan persentase sebesar 50,00%. Murid menunjukkan kemampuan yang cukup baik pada operasi bilangan positif, tetapi masih mengalami kesulitan pada soal yang memerlukan pemahaman hubungan antara bilangan positif dan negatif, serta pemecahan masalah. Berdasarkan analisis jawaban murid, ditemukan beberapa bentuk hambatan belajar yang dialami subjek penelitian. Pertama, murid mengalami kesulitan memahami makna bilangan positif dan negatif dalam konteks operasi penjumlahan. Kedua, murid belum mampu menggunakan garis bilangan sebagai alat bantu untuk menentukan hasil operasi penjumlahan. Ketiga, murid mengalami kesulitan menerapkan konsep matematika ke dalam permasalahan kontekstual. Keempat, murid cenderung menghafal prosedur tanpa memahami konsep yang mendasarinya.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang selama ini diterapkan belum sepenuhnya mampu membantu murid membangun pemahaman konseptual secara mendalam. Oleh karena itu, diperlukan suatu tindakan pembelajaran yang mampu melibatkan murid secara aktif, memberikan pengalaman belajar yang bermakna, serta membantu memvisualisasikan konsep abstrak. Salah satu alternatif yang dipilih dalam penelitian ini adalah penerapan model Problem Based Learning berbantuan aplikasi Math Kids. Melalui model Problem Based Learning, murid diharapkan mampu membangun pemahaman konsep melalui kegiatan pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Sementara itu, aplikasi Math Kids diharapkan dapat membantu murid memvisualisasikan konsep penjumlahan bilangan bulat sehingga lebih mudah dipahami. Berdasarkan kondisi awal tersebut, peneliti kemudian melaksanakan tindakan pada Siklus I sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar matematika murid hambatan belajar.

Siklus I

Siklus I diawali dengan tahap perencanaan yang disusun berdasarkan hasil identifikasi awal yang menunjukkan rendahnya kemampuan murid dalam memahami konsep penjumlahan bilangan bulat. Peneliti menyiapkan perangkat pembelajaran berupa modul ajar, lembar kerja murid, instrumen tes hasil belajar, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan partisipasi murid. Tindakan dilaksanakan menggunakan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan aplikasi Math Kids dalam pembelajaran berdiferensiasi melalui lima tahapan, yaitu orientasi pada masalah, mengorganisasikan murid untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Selama pembelajaran, guru berperan sebagai fasilitator dengan memberikan *scaffolding* kepada murid, khususnya murid yang mengalami hambatan belajar, agar mampu memahami konsep penjumlahan bilangan bulat melalui aktivitas pemecahan masalah dan pemanfaatan fitur interaktif pada aplikasi Math Kids. Hasil pelaksanaan Siklus I menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dibandingkan kondisi awal, meskipun indikator keberhasilan belum sepenuhnya tercapai. Murid mulai mampu memahami konsep penjumlahan bilangan bulat melalui representasi visual pada aplikasi Math Kids dan lebih aktif berdiskusi dalam kelompok. Namun, sebagian murid masih mengalami kesulitan dalam menentukan hasil penjumlahan bilangan positif dan negatif serta menjelaskan proses penyelesaian soal secara sistematis. Oleh karena itu, hasil observasi dan tes pada Siklus I digunakan sebagai dasar refleksi untuk menyusun perbaikan tindakan pada Siklus II agar hasil belajar dan partisipasi murid dapat meningkat secara optimal.

Tabel 2. Hasil Belajar Siklus I Murid Hambatan Belajar

No	Murid	Skor	Persentase	Kategori
1	AR	4	66,66%	Cukup
2	H	3	50,00%	Cukup
3	MAA	4	66,66%	Cukup
Rata-rata			61,11%	Cukup

Sumber: Data Penelitian, 2026.

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa rata-rata hasil belajar murid mengalami peningkatan dari 38,87% pada kondisi awal menjadi 61,11% pada siklus I. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan model Problem Based Learning berbantuan Math Kids mulai memberikan dampak positif terhadap pemahaman murid mengenai konsep penjumlahan bilangan bulat. Murid AR mengalami peningkatan dari 3,33% menjadi 66,66%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa murid mulai memahami konsep penjumlahan bilangan bulat negatif meskipun masih mengalami kesulitan pada soal yang bersifat kontekstual. Murid H mengalami peningkatan dari 33,33% menjadi 50,00%. Walaupun peningkatan yang terjadi belum optimal, hasil tersebut menunjukkan adanya perkembangan kemampuan dibandingkan kondisi awal sebelum tindakan diberikan. Murid MAA mengalami peningkatan dari 50,00% menjadi 66,66%. Murid menunjukkan perkembangan yang cukup baik terutama dalam menyelesaikan operasi penjumlahan bilangan bulat sederhana.

Tabel 3. Hasil Observasi Partisipasi Murid Siklus I

No	Murid	Skor	Persentase	Kategori
1	AR	8	50,00%	Cukup
2	H	8	50,00%	Cukup
3	MAA	10	56,25%	Cukup
Rata-rata			52,08%	Cukup

Sumber: Data Penelitian, 2026.

Berdasarkan tabel 3 hasil observasi, rata-rata partisipasi murid pada siklus I mencapai 52,08% dengan kategori cukup. Hasil tersebut menunjukkan bahwa murid mulai terlibat dalam proses pembelajaran, meskipun keterlibatan yang ditunjukkan belum optimal. Pada aspek orientasi masalah, sebagian murid masih memerlukan bantuan guru untuk memahami informasi yang terdapat dalam permasalahan kontekstual. Pada aspek eksplorasi, murid menunjukkan ketertarikan terhadap penggunaan aplikasi Math Kids, namun belum sepenuhnya mandiri dalam memanfaatkan fitur-fitur yang tersedia. Pada aspek kolaborasi, murid mulai berinteraksi dengan anggota kelompoknya meskipun intensitas diskusi masih terbatas. Sementara itu, pada aspek refleksi, sebagian murid belum mampu menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari secara lengkap dan sistematis.

Berdasarkan hasil observasi dan refleksi pada Siklus I, keterlaksanaan pembelajaran oleh guru mencapai 85% dengan kategori baik, menunjukkan bahwa sintaks Problem Based Learning berbantuan Math Kids telah diterapkan sesuai dengan rencana. Selain itu, hasil belajar murid meningkat dari 38,87% pada kondisi awal menjadi 61,11%, sedangkan partisipasi belajar meningkat menjadi 52,08%. Meskipun demikian, indikator keberhasilan penelitian belum tercapai karena sebagian murid masih mengalami kesulitan memahami konsep penjumlahan bilangan bulat, belum terbiasa menyelesaikan masalah secara mandiri, kurang aktif dalam diskusi, serta masih memerlukan pendampingan dalam menggunakan aplikasi Math Kids. Oleh karena itu, hasil refleksi Siklus I menjadi dasar perbaikan pada Siklus II melalui pemberian scaffolding yang lebih intensif, penguatan penggunaan garis bilangan, optimalisasi pemanfaatan aplikasi Math Kids, serta peningkatan keterlibatan murid dalam diskusi dan presentasi agar hasil belajar dapat meningkat secara optimal.

Siklus II

Siklus II dilaksanakan berdasarkan hasil refleksi pada Siklus I dengan memfokuskan perbaikan pada peningkatan pemahaman konsep penjumlahan bilangan bulat, keaktifan murid, dan optimalisasi penggunaan aplikasi Math Kids. Peneliti merevisi perangkat pembelajaran,

memperkuat penggunaan garis bilangan, menyajikan masalah yang lebih kontekstual, serta memberikan scaffolding yang lebih intensif kepada murid hambatan belajar. Pembelajaran tetap menerapkan sintaks Problem Based Learning, yaitu orientasi pada masalah, mengorganisasikan murid untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Selama pembelajaran, murid tampak lebih siap mengikuti kegiatan, lebih mandiri dalam menggunakan aplikasi Math Kids, dan lebih aktif berpartisipasi dalam diskusi kelompok maupun presentasi hasil pemecahan masalah. Hasil pelaksanaan Siklus II menunjukkan peningkatan yang signifikan pada proses maupun hasil belajar. Murid mampu memahami konsep penjumlahan bilangan bulat dengan lebih baik melalui penggunaan garis bilangan dan fitur interaktif pada aplikasi Math Kids. Kemampuan komunikasi matematis juga meningkat, ditandai dengan kemampuan murid menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah secara lebih runtut dan memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi kelompok lain. Peningkatan tersebut menjadi dasar keberhasilan tindakan pada Siklus II yang ditunjukkan melalui meningkatnya hasil belajar dan partisipasi murid dibandingkan dengan Siklus I.

Tabel 4. Hasil Belajar Siklus II Murid Hambatan Belajar

No	Murid	Skor	Persentase	Kategori
1	AR	5	83,33%	Baik
2	H	5	83,33%	Baik
3	MAA	6	100,00%	Sangat Baik
Rata-rata			88,89%	Baik

Sumber: Data Penelitian, 2026.

Berdasarkan tabel 4 terlihat bahwa rata-rata hasil belajar murid meningkat menjadi 88,89%. Jika dibandingkan dengan siklus I yang hanya mencapai 61,11%, maka terjadi peningkatan sebesar 27,78%. Murid AR memperoleh nilai 83,33% dengan kategori baik. Hasil ini menunjukkan bahwa murid telah mampu memahami hampir seluruh konsep yang diajarkan dan hanya mengalami sedikit kesalahan pada soal tertentu. Murid H yang sebelumnya memperoleh nilai terendah menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Nilainya meningkat dari 50,00% pada siklus I menjadi 83,33% pada siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa tindakan yang diberikan berhasil membantu murid mengatasi hambatan belajar yang dialaminya. Murid MAA memperoleh nilai sempurna yaitu 100%. Murid mampu menjawab seluruh soal dengan benar dan menunjukkan pemahaman konsep yang sangat baik. Secara keseluruhan, hasil belajar pada siklus II telah memenuhi indikator keberhasilan penelitian sehingga tindakan dihentikan pada siklus ini.

Tabel 5. Hasil Observasi Partisipasi Murid Siklus II

No	Murid	Skor	Persentase	Kategori
1	AR	13	81,25%	Sangat Baik
2	H	12	75,00%	Baik
3	MAA	14	93,75%	Sangat Baik
Rata-rata			83,33%	Sangat Baik

Sumber: {Dokumen Pribadi}

Berdasarkan tabel 5 terlihat bahwa rata-rata partisipasi murid meningkat dari 52,08% pada siklus I menjadi 83,33% pada siklus II. Peningkatan ini menunjukkan bahwa murid semakin aktif dalam mengikuti pembelajaran. Pada aspek orientasi masalah, murid mampu memahami masalah yang diberikan dengan lebih cepat. Pada aspek eksplorasi, murid menunjukkan kemandirian yang lebih baik dalam menggunakan aplikasi Math Kids. Pada aspek kolaborasi, interaksi antaranggota kelompok menjadi lebih aktif dan produktif. Sementara itu, pada aspek refleksi, murid telah mampu menyimpulkan materi pembelajaran dengan lebih baik dibandingkan sebelumnya. Peningkatan partisipasi tersebut menunjukkan bahwa model Problem Based Learning berbantuan Math Kids tidak hanya berdampak pada hasil belajar, tetapi juga pada keterlibatan murid dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi pada Siklus II, keterlaksanaan pembelajaran oleh guru mencapai 100% dengan kategori sangat baik. Seluruh tahapan pembelajaran sesuai sintaks Problem Based Learning berbantuan aplikasi Math Kids dapat dilaksanakan secara optimal, mulai dari orientasi masalah hingga refleksi pembelajaran. Guru mampu mengelola kelas secara lebih efektif, memberikan scaffolding sesuai kebutuhan murid, serta memaksimalkan penggunaan aplikasi Math Kids sebagai media pembelajaran sehingga proses pembelajaran berlangsung lebih terarah dan kondusif. Rekapitulasi hasil belajar menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten pada setiap siklus. Rata-rata hasil belajar murid meningkat dari 38,87% pada pra tindakan menjadi 61,11% pada Siklus I, kemudian meningkat lagi menjadi 88,89% pada Siklus II dengan kategori sangat baik. Secara keseluruhan terjadi peningkatan sebesar 50,02% dari kondisi awal hingga akhir penelitian. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penerapan model Problem Based Learning berbantuan Math Kids mampu membantu murid memahami konsep penjumlahan bilangan bulat melalui aktivitas pemecahan masalah yang didukung media pembelajaran interaktif. Selain hasil belajar, peningkatan juga terjadi pada partisipasi murid dan keterlaksanaan pembelajaran. Partisipasi murid meningkat dari 52,08% pada Siklus I menjadi 83,33% pada Siklus II, sedangkan keterlaksanaan pembelajaran oleh guru meningkat dari 85% menjadi 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning berbantuan Math Kids tidak hanya meningkatkan kemampuan kognitif murid, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif selama proses pembelajaran serta meningkatkan kualitas pelaksanaan pembelajaran oleh guru.

Uji hipotesis dilakukan dengan membandingkan hasil belajar murid sebelum tindakan, setelah Siklus I, dan setelah Siklus II. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten pada seluruh subjek penelitian. Nilai awal murid masih berada di bawah kriteria ketuntasan, yaitu AR 50%, H 33,33%, dan MAA 50%. Setelah penerapan model Problem Based Learning berbantuan Math Kids pada Siklus I, hasil belajar meningkat menjadi 66,66%, 50%, dan 66,66%, meskipun belum mencapai indikator keberhasilan. Pada Siklus II, seluruh subjek berhasil melampaui batas ketuntasan dengan perolehan nilai AR 83,33%, H 83,33%, dan MAA 100%. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan model Problem Based Learning berbantuan Math Kids efektif meningkatkan hasil belajar penjumlahan bilangan bulat pada murid yang mengalami hambatan belajar. Dengan demikian, hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak.

Pembahasan

Penerapan Problem Based Learning (PBL) berbantuan Math Kids menunjukkan perubahan positif terhadap hasil belajar, partisipasi, dan perilaku belajar murid dengan hambatan belajar matematika pada materi penjumlahan bilangan bulat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar meningkat dari 38,87% pada pra tindakan menjadi 61,11% pada Siklus I dan meningkat lagi menjadi 88,89% pada Siklus II. Selain itu, partisipasi murid meningkat dari 52,08% menjadi 83,33%, sedangkan keterlaksanaan pembelajaran guru meningkat dari 85% pada Siklus I menjadi 100% pada Siklus II. Secara kualitatif, ketiga subjek penelitian menunjukkan perubahan perilaku belajar yang signifikan. Pada awal penelitian murid memperlihatkan kecemasan terhadap matematika (math anxiety), cenderung pasif, dan menghindari tugas yang berkaitan dengan bilangan negatif. Setelah mengikuti pembelajaran berbasis masalah dengan dukungan visual dari aplikasi Math Kids, murid menjadi lebih percaya diri, aktif berdiskusi, serta mampu menyelesaikan masalah secara lebih mandiri. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan media visual interaktif mampu menjembatani hambatan belajar sekaligus meningkatkan motivasi dan kesiapan belajar murid. Hasil tersebut sejalan dengan Prasetyo dan Juandi (2023) yang menyatakan bahwa Problem Based Learning mampu mengurangi mathematics anxiety melalui penyajian masalah kontekstual, serta didukung oleh penelitian Gei (2024) dan Rubel et al. (2022) yang menegaskan bahwa visualisasi konkret membantu murid memahami konsep matematika yang abstrak.

Penerapan sintaks Problem Based Learning yang meliputi orientasi masalah, mengorganisasikan murid untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, serta mengevaluasi proses pemecahan masalah mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif dan bermakna. Murid tidak lagi berperan sebagai penerima informasi, tetapi terlibat secara langsung dalam membangun konsep melalui penyelesaian masalah

kontekstual. Penggunaan aplikasi Math Kids semakin memperkuat proses tersebut dengan menghadirkan visualisasi operasi penjumlahan bilangan bulat, sehingga konsep yang sebelumnya abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Temuan ini mendukung teori konstruktivisme yang menempatkan murid sebagai pembangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman belajar. Hasil penelitian ini sejalan dengan Lestari (2020), Pratiwi dan Indriani (2021), serta Puspitawati (2026) yang menyatakan bahwa Problem Based Learning mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, keaktifan belajar, dan ketangguhan akademik. Selain itu, Hidayat (2022), Sari dan Handayani (2023), serta Raharjo dkk. (2024) menjelaskan bahwa media digital berbasis permainan berfungsi sebagai scaffolding yang efektif dalam membantu murid memahami konsep matematika sekaligus meningkatkan motivasi belajar.

Peningkatan hasil belajar yang diperoleh juga menunjukkan bahwa integrasi Problem Based Learning, aplikasi Math Kids, dan pembelajaran berdiferensiasi mampu mengakomodasi karakteristik murid dengan hambatan belajar. Melalui kegiatan pemecahan masalah, diskusi kelompok, dan visualisasi digital, murid memperoleh kesempatan untuk menghubungkan konsep matematika dengan pengalaman nyata sehingga pemahaman konseptual menjadi lebih kuat. Visualisasi pada aplikasi Math Kids membantu murid memahami operasi penjumlahan bilangan bulat positif dan negatif, mengurangi miskonsepsi, serta meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal cerita. Temuan ini sejalan dengan Saputro dan Winarni (2018), Ariyanto dan Kurniawan (2020), Novita dan Khasanah (2020), Pratiwi dan Indriani (2021), serta Sari dan Handayani (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang dipadukan dengan media digital interaktif mampu meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar matematika secara signifikan.

Selain meningkatkan hasil belajar, penerapan Problem Based Learning berbantuan Math Kids juga meningkatkan partisipasi murid selama proses pembelajaran. Murid menjadi lebih aktif mengidentifikasi masalah, mengeksplorasi penggunaan media, berdiskusi dalam kelompok, mempresentasikan hasil kerja, dan melakukan refleksi terhadap proses belajar. Peningkatan partisipasi tersebut berdampak pada meningkatnya kualitas pembelajaran yang ditunjukkan oleh keterlaksanaan pembelajaran guru dari 85% menjadi 100%. Hasil penelitian ini mendukung teori konstruktivisme Piaget dan konsep Zone of Proximal Development Vygotsky, bahwa pemberian scaffolding melalui media visual dan pendampingan guru memungkinkan murid membangun pengetahuan secara bertahap sesuai tingkat kemampuannya. Temuan ini juga konsisten dengan penelitian Halid dkk. (2024), Hayati (2021), Raharjo dkk. (2024), Suyantiningasih dkk. (2016), serta Puspitawati (2026) yang menunjukkan bahwa integrasi Problem Based Learning, media digital interaktif, dan pembelajaran berdiferensiasi efektif meningkatkan kualitas proses pembelajaran, partisipasi, dan hasil belajar murid dengan hambatan belajar matematika. Dengan demikian, penerapan Problem Based Learning berbantuan Math Kids dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran yang efektif pada materi penjumlahan bilangan bulat di sekolah inklusif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam dua siklus, dapat disimpulkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) berbantuan aplikasi Math Kids efektif meningkatkan hasil belajar penjumlahan bilangan bulat pada murid hambatan belajar kelas VIIA SMP Negeri 2 Teluk Pandan. Penerapan model dilaksanakan melalui tahapan orientasi masalah, mengorganisasikan murid untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, sehingga mendorong murid terlibat aktif dalam menemukan konsep melalui penyelesaian masalah kontekstual. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang konsisten, yaitu dari rata-rata 38,87% pada pra tindakan menjadi 61,11% pada Siklus I dan meningkat menjadi 88,89% pada Siklus II. Peningkatan tersebut diikuti dengan meningkatnya partisipasi murid dari 52,08% menjadi 83,33%, serta keterlaksanaan pembelajaran guru dari 85% menjadi 100%. Selain meningkatkan aspek kognitif, penerapan Problem Based Learning berbantuan Math Kids juga mampu mengurangi kecemasan belajar matematika (math anxiety), meningkatkan kepercayaan diri, motivasi, dan keterlibatan murid dalam pembelajaran melalui penyajian konsep yang lebih

konkret dan interaktif. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi model pembelajaran berbasis masalah dengan media digital interaktif merupakan strategi yang efektif dalam mendukung pembelajaran matematika bagi murid dengan hambatan belajar.

Berdasarkan hasil penelitian, guru disarankan menerapkan Problem Based Learning berbantuan Math Kids sebagai alternatif pembelajaran matematika, terutama pada materi yang bersifat abstrak, karena mampu meningkatkan pemahaman konsep, partisipasi, dan hasil belajar murid. Sekolah diharapkan mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis teknologi dengan menyediakan sarana, prasarana, serta pelatihan bagi guru agar pemanfaatan media digital dapat berlangsung secara optimal. Murid diharapkan lebih aktif memanfaatkan aplikasi pembelajaran sebagai sarana untuk berlatih dan memperkuat pemahaman konsep matematika secara mandiri. Peneliti selanjutnya disarankan mengembangkan penelitian serupa pada materi matematika lain, jenjang pendidikan yang berbeda, atau dengan jumlah subjek yang lebih besar sehingga diperoleh temuan yang lebih komprehensif mengenai efektivitas Problem Based Learning berbantuan media digital bagi peserta didik dengan hambatan belajar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak SMP Negeri 2 Teluk Pandan, khususnya guru dan murid kelas VIIA yang telah berpartisipasi dan mendukung pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu proses penelitian hingga penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. F. (2022). Learner-generated drawings by students with mathematical learning difficulties in finishing open number sentences. *Jurnal Elemen*, 8(1), 216–230. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4556>
- Amallia, N., & Unaenah, E. (2018). Analisis kesulitan belajar matematika pada siswa kelas III sekolah dasar. *Attadib: Journal of Elementary Education*, 3(2), 123–133. <https://www.jurnal-fai-uika-bogor.org/index.php/attadib/article/view/414>
- Andri, Wibowo, D. C., & Agia, Y. (2020). Analisis Hambatan Belajar Matematika Kelas V Sd Negeri 25 Rajang Begantung Ii. *J-PiMat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 231–241. <https://doi.org/10.31932/j-pimat.v2i2.869>
- Arikunto, S., Supardi, & Suhardjono. (2017). *Penelitian Tindakan Kelas*. Bumi Aksara.
- Ariyanto, L., & Kurniawan, D. (2020). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis game edukasi android pada materi operasi hitung. *Jurnal Elemen*, 6(2), 294–306. <https://doi.org/10.29408/jel.v6i2.2144>
- Aulia, F., Dwianggraeni, P. R., & Ishak, A. R. (2024). Peran Organisasi Mahamurid dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Interpersonal yang Efektif. *Jurnal Mahamurid Komunikasi Cantrik*, 3(2). <https://doi.org/10.20885/cantrik.vol3.iss2.art5>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Damayanti, E., Nurrahma, A. I., & Rohmah, E. A. (2024). Evaluation of Teaching Campus With Context, Input, Process, and Product (CIPP) Model In Primary School. *BASICA Journal of Arts and Science in Primary Education*, 4(2), 37–48. <https://doi.org/10.37680/basic.v4i2.6334>
- Dengate, B., & Lerman, S. (1995). Learning Theory in Mathematics Education: Using the Wide Angle Lens and Not Just the Microscope. *Mathematics Education Research Journal*, 7(1), 26–36. <https://doi.org/10.1007/bf03217274>
- Embong, Z., & Khalid, M. (2020). Emphasizing Concrete Representation to Enhance Students' Conceptual Understanding of Operations on Integers. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.775605>
- Ernawati, M. D. W., Asrial, A., Perdana, R., Septi, S. E., & Rahmi, R. (2021). Evaluation of Students' Attitudes and Science Process Skills Toward Middle School Science Subject in Indonesia.

- Jurnal Pendidikan Progresif*, 11(2), 258–274. <https://doi.org/10.23960/jpp.v11.i2.202110>
- Gao. (2023). An Exploration on the Teaching Practice of “Preliminary Geometry” with NetPad—A Case Study of Class A, Grade 7, Fengtai Middle School, Beijing National Day School. *Frontiers in Educational Research*, 6(3). <https://doi.org/10.25236/FER.2023.060307>
- Gei, P. (2024). A study of the precision effect of modeling ideas in the teaching of advanced mathematics applications. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0998>
- Ghany, W. A., & Wahyudin, W. (2021). The Implementation of Supportive Classroom Environment in VII-Grade Mathematics Learning. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 5(1), 225. <https://doi.org/10.31764/jtam.v5i1.3919>
- Greenes, C. (2009). Mathematics Learning and Knowing: A Cognitive Process. *Journal of Education*, 189(3), 55–64. <https://doi.org/10.1177/002205740918900310>
- Heryanto, H., Sembiring, S. B. S., & Togatorop, J. B. T. (2022). Analisis faktor penyebab kesulitan belajar matematika siswa kelas V sekolah dasar. *Curere*, 6(1), 45–54. <https://doi.org/10.36764/jc.v6i1.723>
- Hidayah, I., Juniati, D., & Budhiyanto, V. L. (2020). Analisis Kesulitan Murid SMP dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. *JPM (Jurnal Pendidikan Matematika)*, 8(1), 45–56. <https://doi.org/10.23960/jpm.v8.i1.21102>
- Hidayat, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi Visual dalam Pemahaman Konsep Bilangan Bulat. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(2), 233–244. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i2.p233-244>
- Hsieh, J. C. (2022). Multimodal Digital Storytelling Presentations Among Middle-School Learners of English as a Foreign Language: Emotions, Grit and Perceptions. *Relc Journal*, 55(2), 547–558. <https://doi.org/10.1177/00336882221102233>
- Hussein, S., Khoiruzzadittaqwa, M., Luthfiyah, L., & Alhaq, M. M. (2024). The Effectiveness of Project-Based Learning and Problem-Based Learning in Improving Student Achievement and Involvement in Learning Mathematics. *International Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 89–99. <https://doi.org/10.56855/ijmme.v2i2.931>
- Ishartiwi. (2019). Dampak implementasi pendidikan inklusi terhadap aspek akademik siswa lamban belajar (*slow learner*). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 12(1), 44–53. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpip/article/view/23795>
- Jaworski, B., & Kleve, B. (2024). Background and Motives for the Conference. *Nomad*, 8(3). <https://doi.org/10.7146/nomad.v8i3.146708>
- Lestari, A. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Matematika pada Materi Bilangan Bulat Melalui Model Problem Based Learning. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 815–826. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.235>
- Lestari, I., Kesumawati, N., & Ningsih, Y. L. (2020). Mathematical Representation of Grade 7 Students in Set Theory Topics Through Problem Based Learning. *Infinity Journal*, 9(1), 103. <https://doi.org/10.22460/infinity.v9i1.p103-110>
- Klorina, M. J., & Juandi, D. (2022). Kesulitan belajar matematika siswa di Indonesia ditinjau dari self-efficacy: Systematic literature review (SLR). *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(2), 181–192. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i2.6435>
- Mangao, D. F., Leyson, A. J. V., Atendido, A. R. B., Aure, E. P., & Matel, F. C. (2024). Functional Literacy Test (FLT) of Alternative Learning System (ALS) Mean Percentage Scores (MPS) in the Division of Cavite Province, Philippines: A Comparative Analysis. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, VIII(IIIS), 1863–1870. <https://doi.org/10.47772/ijriss.2024.803134s>
- Maulyda, M. A., Budayasa, I. K., & Lukito, A. (2021). Profil Metakognisi Murid SMP dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 14–26. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i1.34117>

- Master, S. H., Tamrin, M., & Rahim, F. A. (2023). Students' Acceptance of Gamification: A Case Study in FBM, UiTM Kampus Alor Gajah. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(5). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i5/16944>
- Mulyasari, D. W. (2022). The Use of Problem Based Learning-Based Electronic Student Worksheets (E-Lkpd) as an Effort to Improve Elementary School Student Mathematical Literacy. *Lentera Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1, 256–263. <https://doi.org/10.33654/iseta.v1i0.1685>
- Mustaffa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Said, M. N. H. M. (2016). The Impacts of Implementing Problem-Based Learning (PBL) in Mathematics: A Review of Literature. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 6(12). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v6-i12/2513>
- Novita, D., & Khasanah, U. (2020). Keefektifan model problem based learning berbantuan media game edukasi terhadap hasil belajar matematika. *Jurnal Elemen*, 6(2), 203–214. <https://doi.org/10.29408/jel.v6i2.2038>
- Nur, A. S., Marlissa, I., Kamariah, K., Palobo, M., & Ramadhani, W. P. (2021). Mathematics education research in Indonesia: A scoping review. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 14(2), 154–174. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v14i2.464>
- Nurnberger-Haag, J., Kratky, J., & Karpinski, A. C. (2022). The Integer Test of Primary Operations: A Practical and Validated Assessment of Middle School Students' Calculations with Negative Numbers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(1), em0667. <https://doi.org/10.29333/iejme/11471>
- Pamungkas, B., Wahab, R., Suwarjo, & Kahfi, A. (2026). *Mengaji dalam sunyi: Metode mengaji bagi anak dengan hambatan pendengaran*. UNY Press.
- Peebles, K. N., Kroesch, A. M., & VanUitert, V. J. (2023). Math is not a Universal Language: Supporting Middle School Students with Learning Disabilities using Explicit Vocabulary Instruction in Mathematics Classrooms. *Learning Disabilities Research & Practice*, 38(2), 129–143. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12303>
- Powell, S. R., Mason, E. N., Bos, S. E., Hirt, S., Ketterlin-Geller, L. R., & Lembke, E. S. (2021). A Systematic Review of Mathematics Interventions for Middle-School Students Experiencing Mathematics Difficulty. *Learning Disabilities Research & Practice*, 36(4), 295–329. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12263>
- Prabawati, S. D., & Fitrayati, D. (2021). Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika Murid. *Jurnal Kependidikan Ekonomi*. Vol.6, No.1.Hal. 47 – 54. <https://doi.org/10.26740/jke.v6n1.p47-54>
- Prasetyo, F., & Juandi, D. (2023). Systematic literature review: Identifikasi penerapan model pembelajaran terhadap kecemasan matematika siswa. *Elips: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 28–47. <https://doi.org/10.47650/elips.v4i1.779>
- Pratiwi, D. (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbantuan LKPD untuk Meningkatkan Ketuntasan Belajar Klasikal Matematika. *Jurnal Elemen*, 9(1), 115–128. <https://doi.org/10.29408/jel.v9i1.6210>
- Pratiwi, I., & Indriani, A. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Murid dengan Kesulitan Belajar. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 16(2), 45–53. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id>
- Pratiwi, P., Situmorang, R., & Sukardjo, S. (2024). Gamification for Studying Mathematics by E-Learning. *Proceeding of the International Conference on Multidisciplinary Research for Sustainable Innovation*, 1, 195–200. <https://doi.org/10.31098/icmrsl.v1i1.786>
- Purwanto, N. (2019). *Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk Psikologi dan Pendidikan*. Remaja Rosdakarya.
- Puspitawati, I. (2026). Game-Based Learning Berbantuan Media Digital untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Ketangguhan Akademik Murid. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika*, 12(1), 15–28. <https://journal.uniku.ac.id/index.php/JIPM>

- Raharjo, B., Susanto, A., & Utami, P. (2024). Inovasi Pembelajaran Matematika Inklusif: Menggabungkan Problem Based Learning dan Media Digital Interaktif. *Jurnal Elemen*, 10(2), 112-125. <https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/jel>
- Rani Puspita Dhaniawaty, Sri Supatmi, & Mia Fitriawati. (2023). Designing Interactive Mathematics Educational Games using the Digital Game-Based Learning-Instructional Design (DGBL-ID) Method. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 32(2), 433-438. <https://doi.org/10.37934/araset.32.2.433438>
- Rubel, L. H., McClean, S. A., & Lim, V. Y. (2022). Realistic problem-based learning: Engineering a context for emergent mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 66, 100921.
- Rytälä, J. (2021). Social Constructivism in Mathematics? The Promise and Shortcomings of Julian Cole's Institutional Account. *Synthese*, 199(3-4), 11517-11540. <https://doi.org/10.1007/s11229-021-03300-7>
- Sanjaya, W. (2016). *Penelitian Tindakan Kelas*. Prenada Media.
- Saputro, O. A., & Winarni, R. (2018). Peningkatan hasil belajar matematika melalui model Problem Based Learning (PBL) pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(1), 12-22. (p-ISSN: 085-1243 / e-ISSN: 2579-5449), <https://doi.org/10.21009/JPD.061.02>
- Sari, R. N., & Handayani, T. (2023). Pemanfaatan Game Edukasi Berbasis Android dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 10(1), 88-97. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jitp>
- Suciana, D., Hartinawati, Sausan, I., & Meliza, M. (2023). A Meta-Analysis Study: The Effect of Problem Based Learning Integrated With STEM on Learning Outcomes. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(2), 133-138. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.2.619>
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suyantiningsih, Munawaroh, I., & Rahmadona, S. (2016). Pengembangan multimedia pembelajaran berbasis scientific approach terintegrasi nilai karakter untuk siswa sekolah dasar di Yogyakarta. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 46(1), 95-107.
- Syafri, F. S., Pujiastuti, H., & Kurnia, R. (2023). Analisis Hambatan Belajar pada Materi Geometri. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(2), 120-132.
- Tampubolon, J., Atiqah, N., & Panjaitan, U. I. (2019). Pentingnya Konsep Dasar Matematika pada Kehidupan Sehari-Hari Dalam Masyarakat. Program Studi Matematika Universitas Negeri Medan, 2(3), 1-10. <https://osf.io/zd8n7/>
- Yuliana, I., Irwanto, J., Pambudi, D. S., Dafik, D., & Tirta, I. M. (2024). Learning Activities in Mathematics Education: Application of Problem-Based Learning in Power Dominating Set for Electricity Network Optimization Problems. *International Journal of Social Science and Human Research*, 07(11). <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v7-i11-77>
- Yuniawati, N. P., Wahyuni, S., & Putra, A. (2022). Analisis Kesulitan Murid dalam Menyelesaikan Operasi Hitung Bilangan Bulat. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(2), 497-506. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i2.p497-506>
- Zhan, Z., He, L., & Zhong, X. (2024). How does problem-solving pedagogy affect creativity? A meta-analysis of empirical studies. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1287082>
- Zuliyanti, P., Syamsuri, S., Santosa, C. A., & Pujiastuti, H. (2024). Meta-Analysis: The Effect of Problem-Based Learning Models on Students' Understanding Mathematical Concepts in Indonesia. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 5(5), 1784-1790. <https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0524.1136>