



## Implementasi Problem Based Learning Berbantuan Mathigon untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Kritis Siswa Kelas 5 pada Materi Bangun Datar

Nanang Rianto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Madrasah Ibtidaiyah Negeri 2 Batam

\*Email Korespondensi: [nanangrianto7@gmail.com](mailto:nanangrianto7@gmail.com)

### Info Artikel

Diterima : 15 Mei 2025  
Direvisi : 9 Juni 2025  
Diterbitkan : 29 Juni 2025

### Kata Kunci:

*Problem Based Learning, Mathigon, bernalar kritis.*

### Abstrak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan dukungan *platform* Mathigon mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa dan pemahaman konsep bangun datar secara mendalam. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi serta hasil pekerjaan siswa, yang dianalisis secara kualitatif sesuai pedoman Miles dan Huberman. Analisis ini menunjukkan adanya peningkatan dalam partisipasi siswa serta perkembangan kemampuan bernalar kritis, seperti menganalisis, membandingkan, dan menarik kesimpulan secara logis selama proses pembelajaran. Peningkatan tersebut didukung oleh triangulasi data dari diskusi kelas, observasi aktivitas, dan hasil karya siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa penggabungan PBL dan Mathigon efektif dalam menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan reflektif serta dalam meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa sekolah dasar. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan pendekatan ini sebagai inovasi dalam pembelajaran matematika di tingkat dasar.

### Cara merujuk artikel ini:

Rianto, N. (2025). Implementasi Problem Based Learning Berbantuan Mathigon untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Kritis Siswa Kelas 5 pada Materi Bangun Datar. *Ta'diban: Journal of Islamic Education*, 5 (2), h. 113-122.

### Abstract

*The study results indicate that the implementation of the Problem Based Learning (PBL) model supported by the Mathigon platform can enhance students' active participation and deepen their understanding of geometric concepts. Data were collected through observation, interviews, documentation, and students' work, which were analyzed qualitatively in accordance with the guidelines of Miles and Huberman. This analysis reveals an increase in student participation as well as the development of critical thinking skills, such as analyzing, comparing, and drawing logical conclusions during the learning process. These improvements are supported by data triangulation from classroom discussions, activity observations, and students' works. The findings demonstrate that the integration of PBL and Mathigon is effective in creating an active and reflective learning environment and in improving elementary students' critical thinking abilities. This research recommends applying this approach as an innovative strategy for primary mathematics instruction.*

**Keywords:** *Problem Based Learning, Mathigon, critical reasoning*

## PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan di era Revolusi Industri 4.0 menuntut adanya inovasi dalam proses pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada pencapaian hasil akademik, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, kreatif, dan komunikatif. Dalam konteks ini, kemampuan bernalar kritis menjadi salah satu keterampilan esensial abad ke-21 yang perlu dikembangkan sejak dini, khususnya pada jenjang sekolah dasar. Indikator kemampuan bernalar kritis memungkinkan siswa untuk menganalisis informasi secara logis, mengevaluasi argumen, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti dan alasan yang kuat (Mulyasa, 2022).

Salah satu model pembelajaran yang efektif dalam menumbuhkan kemampuan bernalar kritis siswa adalah *Problem-Based Learning* (PBL). PBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*), yang menempatkan masalah nyata sebagai pemicu untuk mendorong eksplorasi, diskusi, dan pemecahan masalah secara kolaboratif. Model ini berakar pada teori konstruktivisme yang dikembangkan oleh Vygotsky dan Piaget, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui interaksi sosial dan pengalaman langsung (Hayati, 2017).

PBL memiliki sejumlah keunggulan, antara lain meningkatkan pemahaman konseptual siswa, mendorong keterlibatan aktif, serta mengembangkan keterampilan sosial melalui kerja kelompok. Selain itu, sintaks PBL yang mencakup pengenalan masalah, analisis masalah, eksplorasi informasi, penyusunan solusi, dan presentasi-refleksi, memberikan ruang yang luas bagi siswa untuk mengasah kemampuan berpikir kritis mereka dalam konteks pembelajaran yang bermakna (Hayati, 2017); (A'yun, 2022).

Sejalan dengan perkembangan teknologi, implementasi PBL dapat diperkaya dengan media digital yang interaktif. Salah satunya adalah *platform* Mathigon, sebuah media pembelajaran

matematika visual yang dirancang untuk mendukung eksplorasi konsep secara dinamis. Penggunaan Mathigon terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi siswa, keterampilan pemecahan masalah, serta pemahaman terhadap konsep matematika secara visual dan mendalam (Asyrafur Ihsan, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi antara PBL dan teknologi digital memiliki potensi besar dalam menciptakan pembelajaran yang inovatif dan kontekstual.

Berbagai penelitian mendukung efektivitas model PBL dalam pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar. Penelitian yang dilakukan oleh Fazryn dkk (Muhammad Fazryn, 2023). menyatakan bahwa penerapan PBL berbasis media interaktif mampu meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa serta mendorong motivasi dan keaktifan belajar. Demikian pula, penelitian oleh Oktaviani (Oktaviani, 2024) di SD Kyai Rodliyah Surabaya menunjukkan bahwa PBL berkontribusi positif terhadap peningkatan literasi dan numerasi siswa. Bahkan, media pembelajaran berbasis digital seperti Mathigon yang dikembangkan melalui model ADDIE juga terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa (Dhea Puspita Putri Agustin, 2024).

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas PBL dalam pembelajaran matematika (Muhammad Fazryn, 2023); (Oktaviani, 2024), serta manfaat Mathigon sebagai media visual (Asyrafur Ihsan, 2024), belum ada studi yang secara khusus menyelidiki integrasi keduanya untuk meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa sekolah dasar dalam konteks budaya lokal. Penelitian-penelitian terdahulu cenderung fokus pada aspek kognitif umum atau pemahaman konsep semata, tanpa mengeksplorasi bagaimana dinamika kolaborasi dan *scaffolding* guru dalam PBL berbantuan Mathigon dapat mengembangkan keterampilan analisis, evaluasi, dan inferensi siswa tiga indikator

kunci bernalar kritis menurut Mulyasa (Mulyasa, 2022).

Kekosongan penelitian ini terutama terlihat di setting madrasah ibtidaiyah dengan karakteristik khasnya, seperti di MIN 2 Batam yang mengintegrasikan nilai-nilai budaya Melayu dalam pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menjawab: (1) Bagaimana implementasi PBL berbantuan Mathigon memengaruhi partisipasi aktif siswa dalam diskusi geometri? (2) Bagaimana proses kolaborasi kelompok mengembangkan kemampuan bernalar kritis siswa? (3) Apa tantangan dan peluang dalam mengadaptasi Mathigon untuk konteks budaya lokal Batam?"

Dalam konteks pendidikan matematika di tingkat dasar, pengembangan kemampuan bernalar kritis matematis menjadi sangat penting karena keterampilan ini berkaitan erat dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah, berpikir logis, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti dan argumen yang kuat (Mulyasa, 2022). Sayangnya, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep matematis secara kritis dan analitis, terutama dalam soal-soal yang bersifat kontekstual dan kompleks (Suryani, 2018). Hal ini menimbulkan kekhawatiran bahwa rendahnya kemampuan bernalar kritis matematis dapat menghambat proses belajar dan pencapaian kompetensi dasar siswa, sehingga metode pembelajaran inovatif yang mampu menstimulasi pengembangan kemampuan ini sangat mendesak untuk diterapkan (Surya, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, penerapan model *problem based learning* berbantuan Mathigon dinilai sangat relevan untuk meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi ciri-ciri bangun datar di sekolah dasar. Pendekatan ini sejalan dengan arah kebijakan kurikulum merdeka dan penguatan profil pelajar pancasila, khususnya dalam dimensi berpikir kritis dan mandiri.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus untuk mengeksplorasi secara mendalam implementasi model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan Mathigon. Fokus penelitian adalah memahami proses pembelajaran, respons subjek, dan dinamika interaksi yang terjadi selama penerapan model tersebut. Penelitian dilaksanakan di MIN 2 Batam, dengan subjek kelas 5B (33 siswa: 17 laki-laki, 16 perempuan). Pelaksanaan dilakukan dalam 3 pertemuan (9, 15, dan 23 April 2025) dengan durasi 2 × 35 menit per pertemuan.

Adapun rancangan penelitian ini yaitu:

1. Tahap Persiapan:
  - a. Analisis kurikulum dan pemetaan materi (Bab 7: "Membandingkan Ciri-Ciri Bangun Datar").
  - b. Pengembangan RPP berbasis PBL dan modul Mathigon.
  - c. Validasi instrumen oleh rekan sejawat.
2. Tahap Pelaksanaan:
  - a. Mengikuti sintaks PBL yang dimodifikasi dengan integrasi mathigon:
    - 1) Orientasi masalah: Guru menyajikan masalah kontekstual (misal: desain taman berbentuk bangun datar).
    - 2) Pengorganisasian siswa: Pembagian kelompok heterogen (4-5 orang).
    - 3) Eksplorasi Mathigon: Siswa mengeksplorasi ciri bangun datar secara interaktif.
    - 4) Presentasi dan evaluasi: Presentasi hasil kelompok dan refleksi bersama.

Dalam penelitian ini, sumber data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari proses pembelajaran di kelas, yang meliputi

hasil observasi aktivitas siswa selama kegiatan berlangsung, hasil diskusi kelompok, serta lembar kerja peserta didik (LKPD) yang dikumpulkan dan dianalisis. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen resmi sekolah seperti silabus, dan data nilai *pretest* maupun *posttest* siswa yang digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman setelah perlakuan diberikan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa pendekatan. Pertama, observasi partisipatif dilakukan secara langsung oleh peneliti selama proses pembelajaran berlangsung, dengan mencatat aktivitas siswa, dinamika kelompok, serta respons terhadap penggunaan Mathigon dalam pembelajaran berbasis masalah. Catatan lapangan ini digunakan untuk mengungkap aspek-aspek proses belajar yang tidak terekam melalui tes atau angket. Kedua, Dilakukan wawancara semi-terstruktur kepada siswa dan guru untuk menggali persepsi, pengalaman, dan tingkat pemahaman terhadap penerapan PBL berbantuan Mathigon. Wawancara ini bertujuan memperoleh data mendalam tentang proses belajar, hambatan, dan keberhasilan yang dialami selama pelaksanaan pembelajaran. Ketiga, pengumpulan dokumen berupa hasil pekerjaan siswa, seperti catatan diskusi, lembar kerja (LKPD), dan portofolio belajar selama proses pembelajaran. Data ini digunakan untuk menganalisis kemampuan bernalar kritis, proses problem solving, serta keterlibatan siswa. Keempat, studi dokumentasi dengan pengumpulan dokumen resmi terkait pelaksanaan pembelajaran, seperti silabus, RPP, dan laporan aktivitas belajar mengajar, untuk mendukung pemahaman konteks dan proses implementasi. Kelima, Catatan refleksi dari peneliti selama observasi dan wawancara, yang mencatat peristiwa penting, masalah muncul, dan keberhasilan proses belajar. Teknik ini membantu memahami konteks dan

dinamika interaksi selama proses pembelajaran.

Untuk mengetahui minat dan respons siswa terhadap pembelajaran yang diterapkan, digunakan angket skala *Likert* yang disebarakan setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai.

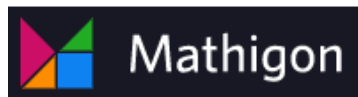
Analisis data dilakukan secara holistik dan sistematis menggunakan teknik analisis Miles dan Huberman (1994), yang meliputi tiga tahapan utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, bahan yang relevan diseleksi dan disusun secara sistematis untuk memudahkan interpretasi dan identifikasi tema-tema utama, seperti proses pembelajaran, hambatan, keberhasilan, dan persepsi peserta didik dan guru. Tahap selanjutnya adalah penyajian data dalam bentuk naratif deskriptif yang didukung kutipan langsung dari wawancara dan hasil observasi, serta tabel atau diagram yang memperlihatkan pola-pola penting terkait pengaruh model PBL berbantuan Mathigon terhadap kemampuan bernalar kritis siswa. Data tersebut kemudian dianalisis secara interpretatif melalui teknik konten dan triangulasi sumber, untuk memastikan keabsahan dan kepercayaan temuan penelitian. Proses ini melibatkan pengecekan kembali data ke peserta melalui member *checking*, serta membandingkan data dari berbagai sumber dan teknik agar hasil yang diperoleh valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai pengalaman peserta didik dan guru selama penerapan model PBL berbantuan Mathigon, sekaligus mengungkap faktor-faktor yang mendukung maupun menghambat keberhasilannya dalam meningkatkan kemampuan bernalar kritis dan keterlibatan belajar siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan Mathigon dalam pembelajaran matematika pada materi "Membandingkan Ciri-Ciri Bangun Datar" berhasil meningkatkan keterlibatan dan kemampuan bernalar kritis siswa kelas 5B MIN 2 Batam. Kegiatan ini dilaksanakan dalam tiga pertemuan pada tanggal 9, 15, dan 23 April 2025 dengan durasi masing-masing  $2 \times 35$  menit.

### 1. Penggunaan Sumber Belajar dan Multimedia

Platform belajar secara daring Mathigon dapat diakses melalui laman <https://mathigon.org>. Dengan gambar seperti di bawah ini.

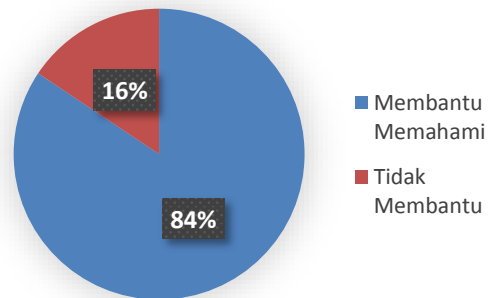


Gambar 1. Logo Mathigon

Terdapat beberapa menu yang dapat digunakan seperti papan tombol (*polypad*), kursus (*courses*), kegiatan (*activities*), dan pelajaran (*lessons*).

Mathigon digunakan secara aktif dalam proses investigasi dan eksplorasi konsep bangun datar. Sebagian besar siswa menunjukkan antusiasme tinggi dalam menggunakan simulasi visual yang ditawarkan Mathigon. Dari observasi kelas mendapatkan hasil 27 dari 33 siswa menyatakan mathigon membantu memahami konsep abstrak bangun datar melalui fitur manipulasi interaktif ("Saya bisa melihat perubahan sudut ketika memutar persegi panjang"). Apabila disajikan dalam bentuk diagram lingkaran sebagaimana terlihat pada Diagram 1.

Diagram 1. Peran Mathigon Memahami Konsep Abstrak



Sebanyak 78% siswa menyatakan bahwa Mathigon membantu mereka memahami konsep bangun datar lebih mudah dibandingkan hanya menggunakan buku teks.

### 2. Kegiatan Diskusi dan Kolaborasi

Pembelajaran dilakukan melalui kerja kelompok heterogen (4-5 siswa per kelompok). Selama proses investigasi, siswa laki-laki cenderung lebih aktif dalam mengeksplorasi fitur digital Mathigon, sementara siswa perempuan menunjukkan kekuatan dalam merumuskan strategi dan solusi. Hasil observasi menunjukkan peningkatan rata-rata keterlibatan siswa dari 68% pada pertemuan pertama menjadi 89% pada pertemuan ketiga. Keterlibatan siswa mengalami peningkatan dalam tiap pertemuan sebagaimana tabel berikut.

Tabel 1. Nilai Formatif

No	Pertemuan	Persentase Keterlibatan
1	Pertama	68%
2	Kedua	77%
3	Ketiga	89%

### 3. Hasil Penilaian Formatif dan Sumatif

a. Penilaian formatif: Dilakukan melalui observasi langsung dan penilaian LKPD. Tabel siswa yang menyelesaikan LKPD dengan skor di atas KKM (70) sebagaimana berikut.

**Tabel 2. Nilai Formatif**

No	Jumlah Siswa	Nilai $\geq$ KKM	Nilai $<$ KKM
1	33	29	4

- b. Penilaian sumatif: Dilakukan melalui tes individu berbasis soal HOTS dan presentasi kelompok. Rata-rata nilai tes sebagaimana tabel di bawah ini.

**Tabel 3. Nilai Pretest dan Posttest**

No	Jenis Test	Rata-Rata Nilai
1	Pretest	66,4
2	Posttest	82,7

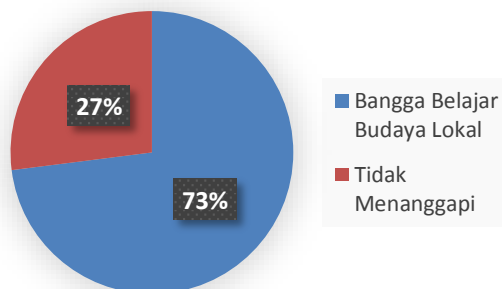
Siswa melaporkan bahwa Mathigon membantu memahami sifat bangun datar melalui fitur manipulasi, seperti diungkapkan Dzaki: "Saya bisa melihat perbedaan diagonal layang-layang dan belah ketupat dengan memutarnya." Namun, 5 siswa mengaku butuh bantuan guru saat pertama kali menggunakan *platform* ini.

Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan strategi pembelajaran berbasis masalah yang didukung oleh media digital interaktif seperti Mathigon berhasil mendorong peningkatan kemampuan bernalar kritis siswa secara signifikan, meskipun masih terdapat ruang untuk optimalisasi, terutama pada aspek pendampingan, pemahaman digital, dan penguatan kolaborasi.

#### 4. Motivasi dan Interaksi Siswa

Penggunaan pendekatan kontekstual dengan mengaitkan bangun datar dalam motif batik Melayu dan ornamen rumah adat lokal meningkatkan motivasi belajar siswa. Hasil wawancara menunjukkan bahwa 24 dari 33 siswa merasa bangga saat belajar matematika yang terhubung dengan budaya mereka.

**Diagram 2. Motivasi dan Interaksi**



Hasil angket menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merespons positif terhadap pembelajaran berbasis PBL dengan bantuan Mathigon, terutama dalam aspek motivasi dan interaksi. Hal ini ditandai dengan skor tinggi pada indikator kerja sama, semangat belajar, dan kebanggaan terhadap pengintegrasian budaya lokal. Hasil angket disajikan dalam tabel di bawah ini.

**Tabel 4. Tabel Hasil Angket Skala Likert**

No	Pernyataan	Skor Rata-rata	Kategori
1	Saya merasa senang belajar matematika dengan menggunakan media digital Mathigon.	4,3	Baik
2	Saya menjadi lebih semangat mengikuti pembelajaran saat diberikan masalah nyata yang menarik.	4,4	Baik
3	Saya merasa lebih percaya diri untuk menyampaikan pendapat dalam diskusi kelompok.	4,2	Baik

No	Pernyataan	Skor Rata-rata	Kategori
4	Saya dapat bekerja sama dengan teman dalam menyelesaikan masalah matematika secara kelompok.	4,5	Sangat Baik
5	Saya bangga belajar matematika yang dikaitkan dengan budaya lokal batik dan ornamen rumah adat. Saya lebih aktif bertanya atau berdiskusi saat pembelajaran menggunakan Mathigon.	4,3	Baik
6		4,1	Baik
Rata-rata untuk semua skor 4,3 dengan kategori baik.			

Implementasi model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan Mathigon menunjukkan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan bernalar kritis siswa. PBL mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses identifikasi masalah, eksplorasi solusi, dan penyampaian hasil melalui diskusi dan presentasi kelompok. Hal ini sejalan dengan pendapat (Surya, 2021) yang menyatakan bahwa model PBL mampu menstimulasi keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan bernalar kritis dan pemecahan masalah.

Penggunaan Mathigon sebagai media interaktif memberikan visualisasi yang konkret terhadap konsep-konsep abstrak geometri, sesuai dengan temuan Wulandari & Sari (Wulandari, 2022) yang menyebutkan bahwa media digital interaktif dapat meningkatkan pemahaman konsep

matematika dan memotivasi siswa dalam pembelajaran.

Kerja kelompok heterogen tidak hanya meningkatkan interaksi sosial, tetapi juga mengakomodasi perbedaan gaya belajar siswa. Pembagian peran yang proporsional membantu setiap siswa terlibat sesuai kemampuannya. Pendekatan ini mendukung gagasan Vygotsky tentang *zone of proximal development* yang menyarankan pentingnya kolaborasi dalam pembelajaran (Santrock, 2020).

Kendala yang muncul seperti perbedaan literasi digital dan ketimpangan partisipasi dalam kelompok diatasi dengan pemberian scaffolding dan penguatan positif. Strategi *Problem Based Learning* (PBL) yang digunakan mampu mendorong siswa pasif untuk turut berpartisipasi, seperti yang dibuktikan oleh studi dari Nurhidayati et al. (Nurhidayati, 2020) yang menemukan bahwa teknik ini efektif dalam meningkatkan kepercayaan diri dan partisipasi siswa dalam pembelajaran berbasis masalah.

Integrasi budaya lokal dalam konteks pembelajaran matematika juga memberikan nilai tambah. Selain meningkatkan keterlibatan siswa, hal ini memperkuat identitas kultural mereka dan menjadikan pembelajaran lebih bermakna. Menurut Permatasari et al. (Permatasari, 2021) integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran matematika tidak hanya relevan secara kontekstual, tetapi juga dapat meningkatkan literasi numerasi siswa.

Secara keseluruhan, implementasi PBL berbantuan Mathigon telah menciptakan lingkungan belajar yang aktif, kolaboratif, dan reflektif. Peningkatan nilai dan partisipasi siswa menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dalam mengembangkan kemampuan bernalar kritis siswa sekolah dasar.

## KESIMPULAN

Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan platform interaktif Mathigon dalam pembelajaran matematika di kelas 5B MIN 2 Batam menunjukkan hasil yang positif dan

sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, yakni meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa. Pembelajaran dilaksanakan melalui tahapan-tahapan khas PBL yang dikembangkan secara fleksibel dan kontekstual, memungkinkan guru untuk memberikan dukungan (*scaffolding*) serta menyesuaikan strategi pembelajaran dengan kebutuhan dan karakter siswa.

Media digital Mathigon berperan penting dalam membantu siswa memvisualisasikan konsep bangun datar yang selama ini bersifat abstrak. Keterlibatan siswa meningkat secara signifikan, baik dalam diskusi kelompok, penyusunan strategi penyelesaian masalah, maupun dalam mempresentasikan hasil belajar secara logis dan sistematis. Selain itu, pengintegrasian unsur budaya lokal seperti motif batik Melayu dan ornamen arsitektur khas Batam menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan relevan dengan lingkungan siswa.

Kendala yang muncul, seperti keterbatasan akses internet, kesenjangan kontribusi dalam kelompok, dan hambatan dalam merumuskan solusi, berhasil diatasi melalui strategi yang adaptif. Pelatihan penggunaan Mathigon, penyediaan LKPD cetak dan bahan ajar video, penetapan peran dalam kelompok, dan penyederhanaan rubrik asesmen merupakan langkah-langkah strategis yang mendukung keberhasilan implementasi pembelajaran ini.

Secara keseluruhan, model PBL berbantuan Mathigon terbukti efektif, inovatif, dan aplikatif dalam mengembangkan kemampuan bernalar kritis siswa melalui pendekatan pembelajaran yang kolaboratif, kontekstual, dan menyenangkan.

Berdasarkan keberhasilan dan temuan selama implementasi pembelajaran ini, beberapa saran yang dapat dijadikan tindak lanjut adalah sebagai berikut:

Pertama, guru perlu terus meningkatkan kualitas perencanaan pembelajaran dengan merancang permasalahan yang lebih terstruktur, bertingkat kesulitan, dan sesuai dengan

kemampuan serta pengalaman siswa. Hal ini penting untuk menjaga tantangan belajar yang mendorong pengembangan nalar kritis secara optimal.

Kedua, pelatihan penggunaan Mathigon perlu diperluas, baik kepada siswa maupun kepada guru lain, agar pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran menjadi lebih merata dan terintegrasi. Langkah ini dapat dilakukan melalui forum KKG, pelatihan internal madrasah, maupun pendampingan berbasis komunitas praktisi.

Ketiga, guru dianjurkan untuk mengembangkan bank soal kontekstual yang mengangkat tema-tema lokal sebagai upaya mengintegrasikan kearifan budaya dalam pembelajaran. Hal ini tidak hanya mendukung pencapaian kompetensi akademik, tetapi juga memperkuat karakter dan identitas budaya siswa.

Keempat, praktik baik ini dapat didiseminasikan dalam bentuk panduan pembelajaran atau modul PBL berbasis Mathigon, yang tidak hanya bermanfaat bagi guru di madrasah yang sama, tetapi juga dapat menjadi rujukan dalam pengembangan pembelajaran inovatif di madrasah lain.

Dengan demikian, saran-saran tersebut diharapkan mampu mendukung keberlanjutan inovasi pembelajaran, memperkuat kompetensi pedagogik guru, dan membentuk ekosistem belajar yang aktif, kritis, dan relevan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

Selain itu, integrasi Mathigon dalam konteks budaya lokal Batam memberikan peluang besar untuk meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari siswa. Meskipun masih terdapat tantangan seperti keterbatasan literasi digital dan kesenjangan akses teknologi, pendekatan ini membuka ruang inovasi pembelajaran yang menggabungkan teknologi, budaya, dan pengembangan bernalar kritis secara terpadu.

## REFERENSI

- A'yun, A. K. (2022). *Metode Pembelajaran di Era Digital 4.0*. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi.
- Agustin, D. P. (2024). Developing Google Sites and Mathigon Learning Media to Support Students' Conceptual Understanding in Solving Linear Equations in One Variable. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 578–592.
- Amruddin. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Kota Bandung: CV Media Sains Indonesia.
- Asyraful Ihsan, M. M. (2024). Enhancing Students' Problem-Solving Skills and Engagement through Inquiry-Based Mathematics Education with Mathigon: A Study on Cartesian Coordinates. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 135-138.
- Creswell, J. W. (2018). *Research Desain Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. London: Sage Publications.
- Darsono. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Hasil Belajar PKn Siswa di Sekolah Dasar Negeri Se-Gugus Ahmad Dahlan Kecamatan Sruweng. *Cakrawala*, 300-307.
- Dhea Puspita Putri Agustin, M. S. (2024). Developing Google Sites and Mathigon Learning Media to Support Students' Conceptual Understanding in Solving Linear Equations in One Variable. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 578–592.
- Hayati, S. (2017). *Belajar dan pembelajaran berbasis cooperative learning*. 2017: Cengkareng.
- Herman, T. (2020). Nilai-Nilai Akhlak Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan*, 43-60.
- Muhammad Fazryn, A. A. (2023). Implementasi Model Problem Based Learning Berbasis Aplikasi Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Kritis Matematika pada Siswa Sekolah Dasar. *Jago MIPA*, 42-51.
- Mulyasa, E. (2022). *Kemampuan Berpikir Kritis*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nurhidayati, D. S. (2020). Pengaruh Strategi Think-Pair-Share terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 180–189.
- Oktaviani, N. L. (2024). pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap kemampuan literasi numerasi siswa kelas IV di SD Kyai Rodliyah Surabaya. *Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 1-14.
- Permatasari, D. Z. (2021). Local Wisdom Integration in Mathematics Learning: A Realistic Mathematics Education Approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 012034.
- Santrock, J. W. (2020). *Educational Psychology (7th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Sari, S. G. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Problem Based Learning di Kelas V SDN 22 Duku Kecamatan Koto XI Tarusan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2123-2132.
- Suhendra. (2018). Pendidikan Anak Usia Dini dalam Menanamkan Akhlak. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 40-58.
- Suminar, D. Y. (2022). Penerapan Video Interaktif Alur MERRDEKA untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Kritis di SMAN 10 Pontianak. *Jurnal Pembelajaran Prospektif*, 33-39.
- Surya, E. &. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis Siswa. *urnal Pendidikan Matematika*, 45-55.
- Suryani, S. d. (2018). *Buku Model Problem Based Learning (PBL)*. Deepublish: Yogyakarta.
- Susanti, W. (2020). *Pemikiran Kritis dan Kreatif*. Bandung: Media Sains Indonesia.
- Syafni Gustina Sari, A. F. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis



- Problem Based Learning di Kelas V SDN 22 Duku Kecamatan Koto XI Tarusan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2123–2132.
- Upu, H. (2022). *Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika*. Gowa: Global Research and Consulting Institute (Global.
- Utami, N. B. (2024). Meningkatkan Kemampuan Bernalar Kritis Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Media Digital. *Jurnal Edu Research*, 209-120.
- Utomo, M. I. (2024). Implementasi Media Tangram Polypad Berbasis Discovery Learning Upaya Peningkatan Hasil Belajar Materi Bangun Datar Kelas II. *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 338–343.
- Wiwin Nuraeni, D. E. (2023). Analisis Kemampuan Bernalar Kritis melalui Motivasi Belajar Matematika dalam Kurikulum Merdeka. *Edumath*, 117-124.
- Wulandari, S. &. (2022). Pemanfaatan Media Digital Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 113–121.
- Zainal, N. F. (2022). Problem Based Learning pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Basicedu*, 3584–3593.