

IMPLEMENTASI PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS SISWA SEKOLAH DASAR PADA MATERI BANGUN DATAR TER-INTEGRASI STEM

Candra Utama¹, Muhimma Yatun Nisa'ul Ulya² Varianta Java Yuam Miranda³,
Vike Renanda Dwi Oktavella⁴, Tsaniya Ro'ihatul Jannah⁵, Fitra Larasati⁶

^{1,2,3}Universitas Negeri Malang

¹candra.utama.pasca@um.ac.id, ²muhimma.yatun.2331137@student.um.ac.id,

³varianta.java.2331137@students.um.ac.id,

⁴vike.renanda.2331137@students.um.ac.id,

⁵tsaniya.roihatul.2331137@students.um.ac.id,

⁶Fitra.larasati.2331139@student.um.ac.id

ABSTRACT

This study examines the application of the STEM-based Project-Based Learning (PJBL) model to enhance mathematical thinking skills among first-grade students at SDN Percobaan 2 Malang. Using a classroom action research (CAR) method involving 25 students, the study was conducted over two cycles, each consisting of planning, implementation, observation, and reflection. Data were collected through observations of student activities and tests evaluating critical thinking and mathematical understanding. The results indicated a significant improvement in students' mathematical thinking abilities, with mastery percentages increasing from 83% in the first cycle to 100% in the second cycle. The STEM-based PJBL model proved effective in enhancing students' conceptual understanding of mathematics while promoting active participation and critical thinking skills. The study suggests that this model be more widely implemented in elementary schools and that further research explore its application in other subjects and educational levels. This research contributes significantly to the development of innovative learning models that meet the needs of 21st-century education.

Keywords: : *Project-Based Learning; STEM; mathematical thinking skills; classroom action research; innovative learning.*

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penerapan model Project Based Learning (PJBL) berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa kelas 1 di SDN Percobaan 2 Malang. Dengan menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK) yang melibatkan 25 siswa, penelitian dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Data dikumpulkan melalui observasi aktivitas siswa dan tes evaluasi kemampuan berpikir kritis serta pemahaman materi matematika. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir matematis siswa dari siklus pertama ke siklus kedua, dengan persentase ketuntasan meningkat dari 83% menjadi 100%. Model PJBL berbasis STEM terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika serta mendorong partisipasi aktif dan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini menyarankan agar model ini diterapkan lebih luas di sekolah dasar dan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi penerapannya pada mata pelajaran lain dan jenjang pendidikan

yang berbeda. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan model pembelajaran inovatif yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

Kata Kunci: Project Based Learning; STEM; kemampuan berpikir matematis; penelitian tindakan kelas; pembelajaran inovatif.

A. Pendahuluan

Pendidikan adalah suatu proses yang mempengaruhi siswa agar dapat beradaptasi dengan lingkungan sehingga dapat meningkatkan kemajuan dalam dirinya yang berguna dalam kehidupan baik dimasa kini maupun masa yang akan datang. Pendidikan memiliki berbagai fungsi diantaranya sebagai proses transformasi budaya atau sebagai kegiatan pewaris budaya dari satu generasi ke generasi berikutnya, pendidikan sebagai proses pembentukan pribadi yang diartikan sebagai kegiatan yang berkesinambungan dan keseluruhan serta sebagai penyiapan proses penyiapan warga negara dan tenaga kerja. Pendidikan tidak akan dapat berjalan jika tanpa elemen-elemen didalamnya yakni guru, siswa, interaksi edukatif antara siswa dengan guru, dan materi atau isi pendidikan (Sohilait, 2021). Siswa bukan hanya belajar membaca dan menulis saja akan tetapi juga diperlukan kemampuan berfikir matematis. Matematika sebagai salah satu

cabang keilmuan yang memiliki keterkaitan yang erat dengan aktifitas manusia dengan kehidupan sehari-hari. Pada kurikulum pendidikan dasar, matematika juga masih menjadi salah satu pelajaran yang penting dikuasai oleh siswa. Hal ini tentu tidak terlepas dari urgensi pembelajaran matematika di sekolah, salah satunya matematika dapat melatih aktifitas mental melalui pemecahan masalah didalamnya. Pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika dapat melatih kemampuan berfikir matematis siswa sehingga memiliki bekal untuk menghadapi tantangan di abad ini (Tatang Herman, 2024).

Kemampuan berpikir matematis merupakan salah satu kompetensi utama yang harus dikuasai oleh siswa dalam proses pembelajaran matematika. Kemampuan ini tidak hanya mencakup penguasaan konsep-konsep matematika, tetapi juga melibatkan kemampuan untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan menerapkan konsep matematika

dalam situasi nyata. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa masih kesulitan dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis mereka. Hal ini terlihat dari rendahnya hasil belajar matematika serta kurangnya kemampuan siswa dalam mengaplikasikan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah-masalah yang bersifat kompleks dan kontekstual. Salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan berpikir matematis siswa adalah pendekatan pembelajaran yang masih bersifat konvensional, di mana guru cenderung menggunakan metode ceramah dan latihan soal yang kurang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran (Fitriana et al., 2016). Pendekatan ini seringkali tidak memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, serta tidak memfasilitasi siswa dalam memahami konsep secara mendalam dan kontekstual. Sebagai alternatif, model pembelajaran **Project-Based Learning (PjBL)** telah diidentifikasi sebagai salah satu pendekatan yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa. PjBL adalah model pembelajaran

yang berfokus pada eksplorasi masalah nyata dan relevan, di mana siswa terlibat aktif dalam proses pencarian solusi melalui proyek yang mendalam dan terstruktur. Melalui PjBL, siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep matematika dalam berbagai konteks kehidupan nyata (Kristiyanto, 2020).

Implementasi PjBL dalam pembelajaran matematika memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar dengan cara yang lebih bermakna dan relevan. Siswa didorong untuk menggali informasi, melakukan penelitian, dan berkolaborasi dengan teman sekelas untuk menyelesaikan proyek yang diberikan. Hal ini tidak hanya membantu siswa untuk memahami konsep matematika secara mendalam, tetapi juga memperkuat keterampilan sosial dan komunikasi yang penting dalam dunia kerja dan kehidupan sehari-hari. Namun, meskipun PjBL telah banyak diakui manfaatnya, implementasinya dalam pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai tantangan. Beberapa di antaranya adalah

keterbatasan waktu, kesiapan guru, dan kurangnya sumber daya yang memadai. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut mengenai implementasi PJBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa menjadi sangat penting untuk dilakukan, guna menemukan strategi dan pendekatan yang lebih efektif dalam penerapannya apalagi pendidikan di era modern semakin menuntut adanya integrasi antara ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika yang dikenal dengan pendekatan **STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)**. Integrasi STEM dalam pembelajaran bertujuan untuk mempersiapkan siswa agar memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif yang sangat diperlukan di dunia kerja abad 21. Dalam konteks pembelajaran matematika, pengajaran yang terintegrasi dengan STEM menjadi sangat penting, khususnya dalam materi bangun datar. Materi ini tidak hanya fundamental dalam penguasaan konsep matematika, tetapi juga menjadi dasar untuk pengembangan keterampilan rekayasa dan teknologi.

Namun, dalam kenyataannya, pembelajaran materi bangun datar seringkali dilakukan secara terpisah dari konteks nyata yang relevan dengan dunia siswa. Pembelajaran yang cenderung bersifat teoritis dan monoton, seperti melalui pemberian rumus dan latihan soal tanpa keterkaitan dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari, seringkali membuat siswa kesulitan untuk memahami konsep secara mendalam dan mengaitkannya dengan bidang ilmu lainnya. Hal ini berdampak pada rendahnya minat dan motivasi belajar siswa, serta kurangnya pemahaman mereka dalam mengaplikasikan konsep matematika dalam situasi yang kontekstual. Model pembelajaran **Project-Based Learning (PjBL)** yang terintegrasi dengan STEM menawarkan solusi untuk mengatasi masalah tersebut. PjBL adalah pendekatan pembelajaran yang berbasis proyek, di mana siswa diberikan kesempatan untuk belajar melalui eksplorasi dan pemecahan masalah nyata yang memerlukan penerapan konsep-konsep dari berbagai disiplin ilmu, termasuk matematika, sains, teknologi, dan rekayasa. Dalam konteks pembelajaran bangun datar,

PjBL terintegrasi STEM memungkinkan siswa untuk tidak hanya memahami konsep geometris, tetapi juga untuk melihat relevansi dan aplikasinya dalam teknologi dan rekayasa melalui proyek-proyek yang mereka kerjakan. Implementasi PjBL terintegrasi STEM pada materi bangun datar juga diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, karena pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan sehari-hari (Priatna et al., 2022). Siswa akan lebih terlibat dalam proses pembelajaran karena mereka melihat bagaimana matematika dapat diaplikasikan secara nyata dalam proyek yang mereka kerjakan. Namun, penerapan PjBL terintegrasi STEM dalam pembelajaran bangun datar tidaklah tanpa tantangan. Keterbatasan sumber daya, waktu, dan kesiapan guru dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu menjadi hambatan yang perlu diatasi. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang tepat dalam merancang dan mengimplementasikan PjBL terintegrasi STEM agar dapat berjalan efektif dan mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Penelitian ini memiliki keunggulan dalam mengintegrasikan pembelajaran STEM dalam materi bangun datar, yang belum banyak dilakukan dalam konteks pendidikan matematika di SD. Pendekatan ini memberikan keunikan karena menggabungkan dua bidang ilmu yang berbeda untuk mencapai tujuan pembelajaran matematis (Hafsah Adha Diana & Veni Saputri, 2021). Manfaatnya adalah meningkatkan keterampilan berpikir matematis siswa dan memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa kelas 1 SDN Percobaan 2 Malang melalui pembelajaran proyek-STEM yang terintegrasi dengan materi bangun datar. Tujuan khususnya adalah untuk mengidentifikasi efektivitas pembelajaran proyek-STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa dan mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam konteks pembelajaran matematika di SD.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan mengadaptasi model siklus Kemmis dan McTaggart, yang terdiri dari empat tahap utama: perencanaan, pelaksanaan tindakan, pengamatan, dan refleksi. Penelitian dilakukan di SDN Percobaan 2 Malang selama periode Februari hingga April 2024, dengan melibatkan 25 siswa kelas 1 sebagai subjek penelitian. Pada tahap perencanaan, guru merancang strategi pembelajaran berbasis Project-Based Learning (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Dalam pelaksanaannya, siswa diminta untuk membuat berbagai bentuk bangun datar menggunakan bahan sederhana seperti stem tusuk gigi dan plastisin, dengan bimbingan dan fasilitasi dari guru.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian. Pertama, untuk variabel bebas (X), yaitu penerapan model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) yang terintegrasi dengan STEM, data dikumpulkan melalui teknik nontes berupa observasi. Observasi dilakukan terhadap aktivitas guru dan siswa selama

penerapan model pembelajaran, dengan fokus pada bagaimana guru mengimplementasikan langkah-langkah PjBL dan bagaimana siswa berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran yang berpusat pada proyek.

Kedua, untuk variabel terikat (Y), yaitu kemampuan berpikir matematis siswa, data dikumpulkan menggunakan teknik tes. Tes ini dirancang untuk mengukur penguasaan siswa terhadap materi yang telah disampaikan setelah penerapan PjBL. Tes tersebut bertujuan untuk menilai kemampuan kognitif siswa serta tingkat berpikir matematis mereka dalam menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan bangun datar, yang dibuat menggunakan stem lidi/tusuk gigi dan plastisin. Analisis data dilakukan dengan membandingkan nilai siswa antara siklus pertama dan kedua untuk mengidentifikasi peningkatan kemampuan berpikir matematis mereka.

Hasil observasi dan tes dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk menghitung rata-rata dan distribusi nilai siswa, serta teknik triangulasi untuk

memastikan keakuratan data. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL terintegrasi STEM secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa, sesuai dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas PjBL dalam meningkatkan hasil belajar di berbagai disiplin ilmu.

berfungsi sebagai aplikasi matematika (M), menjadikan keseluruhan aktivitas ini terintegrasi dalam pendekatan STEM (Imam Muslim et al., 2023). Berikut Table 1 implementasi sintaks pembelajaran pada tiap siklus.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

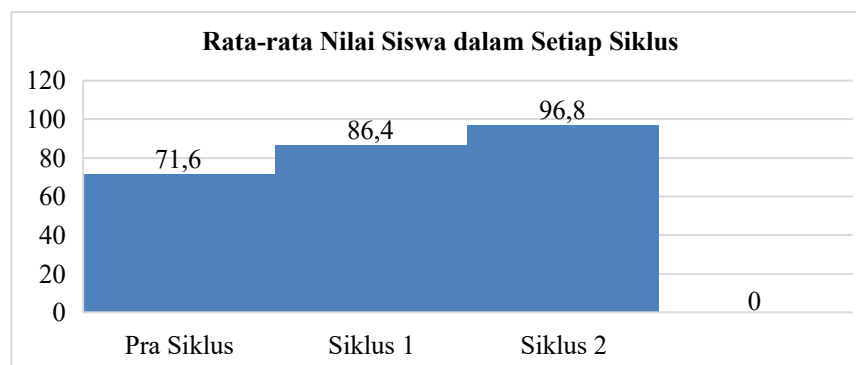
Dalam penelitian ini, kegiatan sains (S) dilakukan ketika siswa mengamati bangun datar yang ada di sekitar lingkungan sekolah, seperti bentuk-bentuk sederhana yang ditemukan dalam keseharian mereka. Untuk memperindah hasil proyek, siswa dibantu guru menggunakan teknologi (T) dengan mencari referensi gambar melalui internet, yang kemudian diadaptasikan ke dalam bentuk bangun datar menggunakan stem lidi/tusuk gigi dan plastisin. Data yang terkumpul dari observasi tersebut selanjutnya digunakan untuk merancang proyek berupa pembuatan berbagai bentuk bangun datar sebagai implementasi dari engineering (E). Terakhir, diterapkan dalam pengukuran dan pembagian proporsi pada bangun datar, yang

Table 1. Implementasi Sintaks Pembelajaran

No.	Langkah Pembelajaran	Pra Siklus	S1	S2	Luaran Siswa
1.	Pertanyaan Mendasar	-	√	√	Siswa memahami masalah proyek
2.	Desain Perencanaan Proyek	√	√	√	Desain Proyek
3.	Menyusun Jadwal	-	√	√	Jadwal proyek
4.	Pemantauan Kemajuan Siswa dan Proyek	√	√	√	Proyek STEM bangun datar
5.	Tes Evaluasi	√	√	√	Pemahaman Siswa
6.	Evaluasi Pengalaman	-	-	√	Student reflection
Rata-rata Per Siklus		50%	83%	100%	
Kriteria		Sangat Baik			

S: Siklus

Pada langkah-langkah pelaksanaan PJBL berbasis STEM, seperti *Pertanyaan Mendasar*, *Desain Perencanaan Proyek*, dan *Menyusun Jadwal*, terjadi peningkatan keterlibatan dan pemahaman siswa dari pra siklus hingga Siklus 2. Pada pra siklus, pemahaman siswa terhadap masalah proyek masih sangat terbatas, dengan rata-rata pencapaian hanya 50%. Namun, setelah pelaksanaan Siklus 1, rata-rata tersebut meningkat menjadi 83%, dan mencapai 100% pada Siklus 2. Hal ini menunjukkan bahwa model PJBL berbasis STEM efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Sedangkan untuk rata-rata nilai siswa tiap siklusnya ditampilkan pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Nilai Siswa dalam Tiap Siklus

Dalam mengukur keterampilan berpikir kritis siswa, dilakukan tes evaluasi pada setiap siklus. Data hasil tes evaluasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada setiap siklus. Pada pra siklus, nilai rata-rata siswa adalah 71,6. Setelah implementasi PJBL berbasis STEM pada Siklus 1, rata-rata nilai meningkat menjadi 86,4, dan pada Siklus 2 meningkat lagi menjadi 96,8. Peningkatan ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami materi bangun datar secara lebih baik, tetapi juga mampu menerapkan konsep tersebut dalam konteks yang lebih kompleks dan nyata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Project Based Learning (PJBL) berbasis STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa secara signifikan. Peningkatan ini terlihat dari perbandingan hasil belajar antara siklus 1 dan siklus 2. Dalam konteks pembelajaran bangun datar, integrasi elemen STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) tidak hanya mempermudah pemahaman siswa terhadap materi, tetapi juga mengembangkan kemampuan

berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah.

Aspek sains dalam penelitian ini diterapkan ketika siswa melakukan observasi terkait bentuk-bentuk bangun datar di lingkungan sekitar. Observasi ini penting dalam memberikan konteks nyata yang relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari, sehingga mereka dapat lebih mudah menghubungkan konsep abstrak dengan realitas. Hal ini sejalan dengan temuan (Baran et al., 2021) yang menyatakan bahwa pendekatan berbasis STEM membantu siswa memahami konsep sains melalui aplikasi praktis di dunia nyata.

Dari grafik 1 di atas, dapat dilihat bahwa implementasi PJBL berbasis STEM secara bertahap mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Keberhasilan ini disebabkan oleh keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahapan proyek, mulai dari merancang proyek hingga evaluasi akhir. Penerapan teknologi dan konsep STEM, seperti pencarian gambar di internet, perancangan bangun datar dari bahan kardus, dan penerapan konsep bangun datar,

membantu siswa untuk memahami materi dengan lebih baik dan relevan dengan dunia nyata (Widana & Septiari, 2021).

Aspek teknologi diimplementasikan melalui penggunaan alat digital untuk mencari informasi dan gambar bangun datar yang dapat membantu mempercantik proyek. Penggunaan teknologi ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga memperluas pengetahuan mereka tentang bagaimana teknologi dapat digunakan sebagai alat pembelajaran yang efektif. Penelitian oleh Tatang Herman (2024) mendukung temuan ini, yang menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam PJBL memperkuat penguasaan konsep dan memperkaya pengalaman belajar siswa.

Aspek teknik (engineering) tercermin dalam pembuatan proyek bangun datar menggunakan bahan kardus dan plastisin. Proses ini menuntut siswa untuk menerapkan prinsip-prinsip teknik sederhana, seperti merancang, membangun, dan menguji hasil karya mereka. Penggunaan engineering dalam

konteks PJBL memungkinkan siswa untuk belajar melalui eksperimen dan praktik langsung, yang sangat mendukung pembelajaran kinestetik.

Terakhir, aspek matematika diterapkan melalui penghitungan dan aplikasi konsep bangun datar dalam proyek yang dibuat. Penerapan konsep ini membantu siswa memahami matematika secara lebih mendalam melalui konteks praktis, sesuai dengan pendapat (Nurlaeli et al., 2018) yang menekankan bahwa penggunaan konteks praktis dalam pembelajaran matematika melalui PJBL dapat meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PJBL berbasis STEM tidak hanya efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, tetapi juga dalam membentuk keterampilan abad 21, seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Peningkatan rata-rata hasil belajar dari siklus 1 ke siklus 2 menunjukkan bahwa pendekatan ini berhasil membuat siswa lebih memahami materi, lebih percaya diri dalam mengaplikasikan konsep, dan

lebih termotivasi dalam pembelajaran (Octaviyani & Hasanah, 2017).

Penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pendekatan STEM dalam pendidikan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis siswa (Nurhayati et al., 2020). Sehingga, penelitian ini semakin memperkuat bahwa PJBL berbasis STEM adalah metode yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa, khususnya pada materi bangun datar.

Secara singkat dan jelas uraikan hasil yang diperoleh dan dilengkapi dengan pembahasan yang mengupas tentang hasil yang telah didapatkan dengan teori pendukung yang digunakan.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PJBL) berbasis STEM secara efektif dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa kelas 1 SDN Percobaan 2 Malang. Hasil yang dicapai menunjukkan peningkatan

pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, serta kemampuan aplikasi praktis dalam menyelesaikan masalah matematis. Integrasi aspek-aspek sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam kegiatan proyek berhasil memfasilitasi pembelajaran yang lebih bermakna dan relevan bagi siswa. Pendekatan ini juga terbukti mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran, sebagaimana terlihat dari hasil observasi dan evaluasi yang dilakukan selama dua siklus.

Berdasarkan temuan ini, disarankan agar guru-guru lain dapat mengimplementasikan pendekatan PJBL berbasis STEM dalam pembelajaran di kelas, terutama untuk materi yang menuntut pemahaman konseptual yang kuat dan keterampilan aplikasi praktis. Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi efektivitas pendekatan ini pada tingkat kelas yang berbeda atau dalam konteks mata pelajaran lain. Dengan demikian, diharapkan penerapan PJBL berbasis STEM dapat semakin memperkaya pengalaman belajar siswa dan mempersiapkan mereka

menghadapi tantangan di era digital dan teknologi yang semakin maju.

DAFTAR PUSTAKA

- Baran, M., Baran, M., Karakoyun, F., & Maskan, A. (2021). The Influence of Project-Based STEM (PjBL-STEM) Applications on the Development of 21st-Century Skills. *Journal of Turkish Science Education*, 18(4), 798–815.
<https://doi.org/10.36681/tused.2021.104>
- Fitriana, T., Ikhsan, M., & Munzir, S. (2016). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa SMA melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Debat. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3(1), 87–95.
- Hafsah Adha Diana, & Veni Saputri. (2021). Model Project Based Learning Terintegrasi Steam Terhadap Kecerdasan Emosional Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Soal Numerasi. *Numeracy*, 8(2), 113–127.
<https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i2.1609>
- Imam Muslim, R., Akrom, M., Tri Wuryani, M., Bagus Primadoni, A., & Kusumawati, D. (2023). Pengaruh Pendekatan STEM-PJBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *LAMBDA: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, 3(3), 131–139.
<https://doi.org/10.58218/lambda.v3i3.724>
- Kristiyanto, D. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Matematika dengan Model Project Based Learning (PJBL). *Mimbar Ilmu*, 25(1), 1.
<https://doi.org/10.23887/mi.v25i1.24468>
- Nurlaeli, N., Noornia, A., & Wiraningsih, E. D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Ditinjau Dari Adversity Quotient. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(2), 145.
<https://doi.org/10.24853/fbc.4.2.145-154>
- Octaviyani, I. S. K., & Hasanah, A. (2017). PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA MELALUI MODEL PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM. *The Encyclopedia of Medieval Literature in Britain*, 1, 1–3.
<https://doi.org/10.1002/9781118396957.wbemlb237>
- Priatna, N., Avip, B., & Mulyati Mustika Sari, R. (2022). Efektifitas Project Based Learning-STEM dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Trigonometri. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6(2), 151–161.
<https://doi.org/10.35706/sjme.v6i2.6588>
- Sohilait, E. (2021). *Buku Ajar Pengantar Pendidikan*.

PT.RajaGrafindo Persada.

Tatang Herman, Ady Akbar, Alman,
Laely Farokhah, R. F. (2024).
*Kecakapan Abad 21: Literasi
Matematis, Berpikir Matematis,
dan Berpikir Komputasi*.
Indonesia Emas Group.

Widana, I. W., & Septiari, K. L. (2021).
Kemampuan Berpikir Kreatif dan
Hasil Belajar Matematika Siswa
Menggunakan Model
Pembelajaran Project-Based
Learning Berbasis Pendekatan
STEM. *Jurnal Elemen*, 7(1),
209–220.
[https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.
3031](https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.3031)