

EVALUASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS PROYEK: EKSPLORASI PRAKTIK DAN TANTANGAN DI SMP NEGERI

Dodo Murtado¹, Hendro Prasetyono²
Prodi Magister Pendidikan MIPA Universitas Indraprasta PGRI¹
Pasca Sarjana Universitas Indraprasta PGRI²

ABSTRACT

This study aims to explore the practices and challenges of project-based mathematics learning (Project Based Learning/PBL) in a public junior high school. A qualitative approach was employed, using in-depth interviews and participatory observations, involving purposively selected informants: two mathematics teachers, one principal, and two students. Data analysis was conducted through data reduction, presentation, and conclusion/verification. The findings reveal that PBL implementation encourages active student engagement, develops 21st-century skills such as creativity, collaboration, communication, and critical thinking, and enhances deeper mastery of mathematical concepts. Teachers act as facilitators by preparing guides, adjusting projects to students' abilities, and facilitating group discussions, while the principal supports the process through facilities, flexible learning spaces, and teacher training. Students respond positively, feeling motivated, confident, and more active in discussions and teamwork. Challenges identified include time management, teacher readiness, differences in student abilities, group cooperation, and limited facilities. Development strategies applied include task differentiation, step-by-step guidance, student reflection, teacher collaboration, and institutional support. With these strategies, PBL can be effectively implemented, providing meaningful and contextual learning experiences while stimulating 21st-century skills and overcoming existing challenges. This study offers practical insights for teachers and schools to optimize the implementation of project-based mathematics learning.

Keywords: Mathematics Learning, Project-Based Learning, 21st-Century Skills, Student Engagement, Learning Challenges

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi praktik dan tantangan pembelajaran matematika berbasis proyek (Project Based Learning/PBL) di SMP Negeri. Pendekatan kualitatif digunakan dengan teknik wawancara mendalam dan observasi partisipatif, melibatkan narasumber yang dipilih secara purposive, yaitu dua guru matematika, satu kepala sekolah, dan dua siswa. Analisis data dilakukan melalui reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan/verifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi PBL mendorong keterlibatan aktif siswa, pengembangan keterampilan abad 21, seperti kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan

kemampuan berpikir kritis, serta penguasaan konsep matematika secara lebih mendalam. Guru berperan sebagai fasilitator dengan menyiapkan panduan, menyesuaikan proyek dengan kemampuan siswa, dan memfasilitasi diskusi kelompok, sementara kepala sekolah memberikan dukungan melalui fasilitas, ruang belajar fleksibel, dan pelatihan guru. Siswa merespons positif, merasa termotivasi, percaya diri, dan lebih aktif dalam diskusi serta kerja kelompok. Namun, tantangan yang muncul mencakup manajemen waktu, kesiapan guru, perbedaan kemampuan siswa, kerja sama kelompok, dan keterbatasan fasilitas. Strategi pengembangan yang diterapkan meliputi diferensiasi tugas, panduan bertahap, refleksi siswa, kolaborasi antar guru, dan dukungan institusi. Dengan strategi tersebut, PBL dapat berjalan efektif, memberikan pengalaman belajar yang bermakna, kontekstual, dan menstimulasi keterampilan abad 21, sekaligus mengatasi kendala yang ada. Penelitian ini memberikan wawasan praktis bagi guru dan sekolah dalam mengoptimalkan implementasi pembelajaran matematika berbasis proyek. Kata kunci: Pembelajaran Matematika, Berbasis Proyek, Keterampilan Abad 21, Keterlibatan Siswa, Tantangan Pembelajaran

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu aspek fundamental dalam pembangunan bangsa. Melalui pendidikan, kualitas sumber daya manusia dapat ditingkatkan sehingga mampu menghadapi tantangan global di era abad ke-21 yang menekankan pada keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, komunikasi, serta kolaborasi. Matematika sebagai salah satu mata pelajaran inti di setiap jenjang pendidikan, termasuk Sekolah Menengah Pertama (SMP), memegang peranan penting dalam membentuk pola pikir logis, sistematis, dan analitis pada peserta didik (Han et al., 2015).

Namun demikian, kenyataannya pembelajaran matematika masih sering dianggap sulit, menakutkan, bahkan membosankan oleh sebagian besar siswa. Hal ini menimbulkan problematika berupa rendahnya motivasi belajar, hasil belajar yang belum optimal, hingga sikap negatif terhadap matematika (Fitrah et al., 2025a; Rijken & Fraser, 2024).

Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan inovasi dalam pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penyampaian materi secara konvensional, tetapi juga mengarahkan siswa pada pengalaman belajar yang bermakna. Salah satu pendekatan yang kini banyak diperbincangkan adalah pembelajaran

berbasis proyek atau *Project Based Learning (PjBL)*. Model ini mendorong siswa untuk belajar melalui proses penyelidikan, perancangan, dan penyelesaian suatu proyek nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Baharuddin et al., 2021; Rehman et al., 2024).

Dalam konteks pembelajaran matematika, proyek dapat berupa perancangan bangun ruang, analisis data, pengukuran, hingga penerapan konsep-konsep matematika dalam permasalahan sosial maupun lingkungan. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami konsep secara abstrak, tetapi juga dapat mengaitkannya dengan situasi konkret yang mereka hadapi (Ristika & Noviyana, 2023).

Penerapan pembelajaran berbasis proyek di SMP Negeri menjadi menarik untuk dikaji, mengingat sekolah negeri memiliki karakteristik tertentu. Pertama, jumlah siswa yang relatif besar dalam satu kelas dapat menjadi tantangan tersendiri dalam mengelola proyek. Kedua, ketersediaan fasilitas dan sumber daya di sekolah negeri sering kali terbatas sehingga berpengaruh pada kualitas pelaksanaan proyek.

Ketiga, latar belakang sosial ekonomi siswa yang beragam juga turut memengaruhi kesiapan mereka dalam mengikuti model pembelajaran inovatif ini. Oleh karena itu, evaluasi pembelajaran matematika berbasis proyek di SMP Negeri penting dilakukan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai praktik yang berjalan, efektivitas yang dihasilkan, serta tantangan yang muncul di lapangan (Ayu et al., 2023; Han et al., 2015).

Secara konseptual, pembelajaran berbasis proyek memiliki sejumlah keunggulan. Pertama, mendorong keterlibatan aktif siswa karena mereka menjadi pusat dalam kegiatan belajar. Kedua, menumbuhkan kemampuan kolaborasi dan komunikasi, sebab proyek umumnya dilakukan secara berkelompok. Ketiga, melatih keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah karena siswa dituntut untuk menemukan solusi dari persoalan yang dihadapi. Keempat, memberikan pengalaman autentik yang mengaitkan materi matematika dengan dunia nyata. Dengan karakteristik tersebut, PjBL sejalan dengan tuntutan kurikulum merdeka

belajar yang menekankan pada pembelajaran berorientasi pada penguatan kompetensi dan karakter siswa (Ismail, 2018; Zan & Edizon, 2023).

Meski demikian, implementasi PjBL dalam pembelajaran matematika di SMP Negeri tidak terlepas dari berbagai kendala. Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, terdapat sejumlah permasalahan seperti kesulitan guru dalam merancang proyek yang sesuai dengan capaian pembelajaran, keterbatasan waktu dalam kurikulum yang tersedia, rendahnya kemandirian siswa dalam mengelola tugas, serta tantangan dalam melakukan penilaian terhadap proses maupun produk proyek (Sihombing & Susilowaty, 2023). Guru matematika juga sering mengalami dilema dalam menyeimbangkan antara tuntutan capaian akademik dengan kebutuhan untuk memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna. Hal ini menunjukkan perlunya evaluasi yang komprehensif untuk mengetahui sejauh mana praktik PjBL dapat diimplementasikan secara efektif (Rarasati et al., 2022).

Evaluasi dalam konteks pendidikan memiliki arti penting sebagai alat untuk menilai kualitas dan keberhasilan suatu program pembelajaran. Evaluasi tidak hanya menyoroti hasil akhir berupa capaian akademik siswa, tetapi juga proses pembelajaran, keterlibatan siswa, peran guru, serta faktor pendukung dan penghambat yang ada (Wayan Rati et al., 2017). Dengan melakukan evaluasi pembelajaran matematika berbasis proyek, dapat diperoleh informasi mengenai sejauh mana model ini mampu meningkatkan hasil belajar, keterampilan abad ke-21, serta sikap positif terhadap matematika. Selain itu, evaluasi juga dapat mengungkap berbagai tantangan yang dialami baik oleh guru maupun siswa, sehingga dapat ditemukan solusi yang tepat untuk meningkatkan kualitas implementasi PjBL di masa depan (Nurjanah et al., 2025; Wibowo et al., 2022).

Konteks pembelajaran matematika di SMP Negeri juga tidak bisa dilepaskan dari realitas kebijakan pendidikan di Indonesia. Pemerintah melalui Kurikulum 2013 hingga Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pembelajaran berbasis

aktivitas dan penguatan kompetensi. Pembelajaran berbasis proyek bahkan menjadi salah satu ciri khas Kurikulum Merdeka melalui *Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila*. Hal ini menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek bukan sekadar alternatif, melainkan suatu kebutuhan dalam mencetak generasi yang adaptif terhadap perubahan zaman. Namun, keberhasilan kebijakan tersebut tentu sangat bergantung pada kesiapan guru, fasilitas sekolah, serta dukungan lingkungan belajar siswa. Evaluasi di tingkat SMP Negeri sangat relevan untuk menilai kesesuaian kebijakan dengan realitas praktik di lapangan (Alifia et al., 2025; Widana & Septiari, 2021).

Selain itu, tantangan global dalam pendidikan matematika juga turut memengaruhi urgensi penelitian ini. Di berbagai negara, matematika sering dikaitkan dengan kemampuan literasi numerasi yang menjadi indikator penting dalam survei internasional seperti *Programme for International Student Assessment* (PISA). Indonesia dalam beberapa tahun terakhir masih berada pada peringkat yang relatif rendah dalam literasi matematika. Kondisi ini

menuntut adanya upaya inovasi pembelajaran, termasuk penerapan PjBL, untuk meningkatkan kualitas literasi numerasi siswa. Evaluasi implementasi PjBL di SMP Negeri dapat memberikan kontribusi empiris terkait strategi peningkatan mutu pendidikan matematika di Indonesia (Evenddy et al., 2023; Stepanov et al., 2025).

Selain aspek akademik, penerapan PjBL dalam pembelajaran matematika juga memiliki implikasi terhadap pengembangan karakter siswa. Melalui kerja kelompok dalam proyek, siswa belajar tentang tanggung jawab, kedisiplinan, kerjasama, serta menghargai pendapat orang lain. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan nasional yang tidak hanya berfokus pada pencapaian intelektual, tetapi juga pembentukan karakter bangsa. Oleh karena itu, evaluasi pembelajaran berbasis proyek tidak hanya melihat sisi kognitif, tetapi juga afektif dan psikomotorik siswa (Asmara et al., 2025; Hidayati et al., 2024).

Namun, implementasi PjBL sering menghadapi resistensi baik dari siswa maupun guru. Sebagian siswa mungkin merasa terbebani dengan

tugas proyek yang membutuhkan waktu dan energi lebih besar dibandingkan metode konvensional. Guru juga kerap kesulitan mengubah pola mengajar tradisional menjadi lebih terbuka dan berbasis proyek. Hambatan lain adalah keterbatasan sumber belajar dan sarana pendukung, misalnya media teknologi, bahan proyek, serta ruang kerja yang memadai. Faktor-faktor ini menjadi tantangan yang harus dieksplorasi lebih dalam melalui penelitian (Fitrah et al., 2025b; Putra et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, jelas bahwa evaluasi pembelajaran matematika berbasis proyek di SMP Negeri memiliki urgensi tinggi. Evaluasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran utuh mengenai praktik yang berjalan, efektivitas yang dicapai, serta tantangan yang dihadapi. Dengan demikian, hasil penelitian dapat menjadi masukan berharga bagi guru, sekolah, maupun pengambil kebijakan dalam mengembangkan strategi pembelajaran matematika yang lebih inovatif, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya kajian akademik mengenai

implementasi PjBL dalam konteks sekolah negeri di Indonesia, yang mungkin memiliki karakteristik berbeda dengan sekolah swasta atau sekolah dengan fasilitas lebih unggul.

Singkatnya, latar belakang masalah penelitian ini berangkat dari kebutuhan akan inovasi pembelajaran matematika, potensi dan keunggulan PjBL, kesenjangan antara konsep dan praktik di SMP Negeri, serta pentingnya evaluasi untuk menemukan solusi atas tantangan yang muncul. Dengan melakukan evaluasi mendalam, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kualitas pembelajaran matematika di tingkat SMP, sekaligus mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional di era globalisasi.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan tujuan untuk mengeksplorasi secara mendalam praktik serta tantangan pembelajaran matematika berbasis proyek di SMP Negeri. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini berusaha memahami fenomena secara holistik, menekankan pada makna di balik peristiwa, serta

melibatkan interaksi langsung dengan narasumber dalam konteks alami (Sugiyono, 2019).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam dan observasi partisipatif. Wawancara digunakan untuk menggali pengalaman, pandangan, serta persepsi para narasumber mengenai implementasi pembelajaran berbasis proyek. Sedangkan observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung proses pembelajaran di kelas, interaksi antara guru dan siswa, serta dinamika pelaksanaan proyek. Dengan kombinasi kedua teknik ini, data yang diperoleh diharapkan lebih kaya dan valid.

Adapun narasumber penelitian dipilih dengan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan informan berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap dapat memberikan informasi relevan (Sugiyono, 2018). Narasumber utama terdiri atas dua guru matematika (inisial G1 dan G2), satu kepala sekolah (inisial KS), serta dua siswa SMP (inisial S1 dan S2). Pemilihan ini didasarkan pada keterlibatan langsung mereka dalam proses pembelajaran matematika berbasis proyek, baik sebagai

pelaksana, pengambil kebijakan, maupun penerima manfaat.

Selanjutnya, data yang diperoleh dianalisis melalui teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi sebagaimana dikemukakan oleh Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2017). Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan pemahaman mendalam mengenai praktik dan tantangan pembelajaran matematika berbasis proyek di SMP Negeri.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

1. Implementasi Pembelajaran Matematika Berbasis Proyek di SMP Negeri

Pelaksanaan pembelajaran matematika berbasis proyek (Project Based Learning/PBL) di SMP Negeri dirancang untuk meningkatkan keterampilan abad 21 siswa, termasuk kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah. Setiap proyek biasanya diberikan kepada kelompok beranggotakan 4–5 siswa, dengan durasi pelaksanaan satu hingga dua minggu, tergantung kompleksitas materi. Proyek ini berfokus pada penerapan konsep

matematika dalam situasi nyata, misalnya merancang model geometris, menghitung anggaran mini proyek, atau membuat visualisasi data. Penerapan metode ini menuntut keterlibatan aktif seluruh pihak: guru sebagai fasilitator, siswa sebagai peneliti/pelaksana, dan dukungan sekolah sebagai penyedia sarana belajar.

Menurut Guru 1 (G1), keberhasilan proyek tergantung pada persiapan guru. Ia menekankan pentingnya menelaah materi, merancang proyek yang relevan, serta menyediakan panduan langkah demi langkah untuk siswa. G1 menambahkan bahwa diskusi dengan guru lain sangat membantu untuk mendapatkan ide proyek yang kreatif dan menantang, sehingga siswa dapat memahami konsep matematika secara praktis sekaligus menstimulasi kreativitas mereka.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Saya biasanya memulai dengan mempelajari materi yang akan diajarkan, lalu merancang proyek yang relevan. Saya menyiapkan panduan langkah demi langkah untuk siswa dan bahan-bahan

pendukung. Kadang saya berdiskusi dengan guru lain untuk mendapatkan ide proyek yang kreatif. Tujuan saya memastikan siswa bisa memahami konsep matematika dengan praktik langsung dan tetap menstimulasi kreativitas mereka melalui proyek yang menarik.”

Sejalan dengan hal ini, Guru 2 (G2) menekankan perlunya menyesuaikan proyek dengan kemampuan siswa agar menantang tetapi tetap dapat diselesaikan. Guru 2 menggunakan strategi pembagian tugas per anggota kelompok, diskusi internal, brainstorming, serta studi kasus untuk memfasilitasi kolaborasi antar siswa. Ia juga memantau setiap tahap proyek agar setiap siswa berperan aktif dan memperoleh pengalaman belajar yang seimbang.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Saya menelaah materi terlebih dahulu, kemudian membuat panduan proyek lengkap dengan langkah-langkah yang jelas. Saya juga sering berdiskusi dengan guru lain untuk mendapatkan inspirasi proyek yang menantang namun tetap bisa dicapai siswa.

Fokus saya adalah memastikan setiap proyek mampu melatih problem solving dan kreativitas siswa, sekaligus tetap sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dicapai.”

Dukungan kepala sekolah menjadi faktor penting dalam keberhasilan PBL. Menurut Kepala Sekolah (KS), sekolah menyediakan fasilitas belajar memadai, ruang fleksibel, serta kebebasan guru berinovasi. Kepala sekolah juga memberikan pelatihan guru untuk mengoptimalkan peran mereka sebagai fasilitator, sehingga siswa mendapatkan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Menurut saya, pembelajaran berbasis proyek sangat efektif karena siswa tidak hanya pasif menerima materi. Mereka aktif, kreatif, dan terlatih memecahkan masalah. Meski ada beberapa kendala, seperti keterbatasan sarana dan waktu, secara keseluruhan metode ini memberi pengalaman belajar yang lebih bermakna dibanding metode konvensional.”

Dari perspektif siswa, proyek memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus menantang. Siswa 1 (S1) menjelaskan bahwa keterlibatan langsung dalam proyek membuat mereka lebih percaya diri dan termotivasi, karena bisa belajar melalui praktik, kolaborasi, dan presentasi hasil proyek.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Pengalaman saya cukup menyenangkan karena saya bisa langsung terlibat mengerjakan proyek. Saya belajar menghitung, merancang, dan mempresentasikan hasilnya. Kadang proyek terasa sulit, terutama saat harus bekerja sama atau memahami konsep baru, tapi hal itu menantang saya untuk berpikir lebih kritis dan kreatif.”

Senada dengan itu, Siswa 2 (S2) menyatakan bahwa proyek membantu mereka mengaplikasikan konsep matematika secara nyata, meskipun ada tantangan terkait kerja sama kelompok dan pemahaman materi. Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Pengalaman mengikuti proyek sangat seru karena saya bisa langsung mempraktikkan materi matematika. Saya belajar menghitung, merancang, dan mempresentasikan proyek. Terkadang sulit saat harus bekerja sama atau memahami konsep yang baru, tapi itu justru membuat saya berpikir lebih kritis dan kreatif.”

Secara keseluruhan, implementasi pembelajaran matematika berbasis proyek di SMP Negeri mendorong keterlibatan aktif siswa, kolaborasi, kemampuan berpikir kritis, serta penguasaan konsep secara mendalam. Guru sebagai fasilitator, dukungan sekolah, dan partisipasi siswa menjadi pilar utama keberhasilan metode ini, sehingga pengalaman belajar menjadi bermakna, menyenangkan, dan kontekstual.

2. Persepsi, Keterlibatan, dan Motivasi Siswa di SMP Negeri

Pelaksanaan pembelajaran matematika berbasis proyek di SMP Negeri memberikan pengalaman belajar yang berbeda dibanding metode konvensional. Dari hasil wawancara mendalam dengan guru,

kepala sekolah, dan siswa, terungkap bahwa persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek sangat positif. Siswa merasakan pembelajaran lebih kontekstual, menantang, dan relevan dengan kehidupan nyata, sehingga mendorong keterlibatan aktif mereka. Keterlibatan ini tidak hanya tampak dari keaktifan mengikuti setiap tahap proyek, tetapi juga dari diskusi kelompok, pemecahan masalah secara kreatif, dan presentasi hasil akhir. Motivasi siswa meningkat karena mereka merasa memiliki kontrol atas proses belajar, mampu mengambil keputusan, dan memperoleh umpan balik dari guru dan teman sebaya.

Menurut Guru 1 (G1), siswa yang terlibat dalam proyek menunjukkan antusiasme yang lebih tinggi dibanding pembelajaran biasa. Mereka lebih berani mencoba, berdiskusi, dan mempertanyakan materi yang belum dipahami. G1 menekankan bahwa motivasi siswa tumbuh ketika mereka berhasil melihat hasil nyata dari proyek yang dikerjakan. Misalnya, saat membuat model geometris dari bahan sederhana, siswa merasa bangga ketika hasil karya mereka sesuai konsep matematika yang diajarkan.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Ketika siswa mengikuti proyek, antusiasme mereka terlihat jelas. Mereka aktif berdiskusi, mencoba berbagai cara untuk menyelesaikan tugas, bahkan bertanya hal-hal yang biasanya tidak mereka tanyakan di kelas konvensional. Saya bisa melihat motivasi mereka meningkat saat melihat hasil karya mereka berhasil sesuai konsep matematika. Ini menunjukkan bahwa proyek benar-benar membuat siswa lebih terlibat dan tertarik.”

Sejalan dengan hal ini, Guru 2 (G2) menekankan bahwa keterlibatan siswa tidak hanya dalam aspek praktis, tetapi juga dalam proses berpikir kritis. Menurut G2, siswa belajar merencanakan, mengatur strategi, dan mengambil keputusan dalam proyek. Proses ini melatih kesabaran, kerja sama, dan tanggung jawab, karena setiap anggota kelompok memiliki peran spesifik dan harus menyelesaikan bagian tugasnya.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Keterlibatan siswa dalam proyek tidak sekedar mengerjakan tugas, tapi juga berpikir kritis. Mereka harus merencanakan langkah-langkah, membagi tugas, dan mengevaluasi hasilnya sendiri. Hal ini membuat mereka lebih bertanggung jawab, sabar, dan terbiasa bekerja sama. Motivasi siswa meningkat karena mereka merasa pekerjaan mereka penting untuk keberhasilan kelompok.”

Dari perspektif siswa, pengalaman belajar melalui proyek sangat memengaruhi persepsi dan motivasi. Siswa 1 (S1) menjelaskan bahwa proyek membuat belajar lebih menyenangkan karena mereka dapat langsung mengaplikasikan konsep matematika. S1 menyebutkan bahwa keberhasilan menyelesaikan proyek menumbuhkan rasa percaya diri dan keinginan untuk mencoba hal-hal baru.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Belajar lewat proyek itu seru karena kami bisa langsung mencoba dan melihat hasilnya. Kalau berhasil, rasanya bangga dan percaya diri. Kadang tugasnya sulit,

tapi itu justru membuat saya ingin belajar lebih giat dan mencari solusi bersama teman-teman.”

Senada dengan itu, Siswa 2 (S2) menambahkan bahwa proyek mendorong mereka untuk lebih aktif berpartisipasi, bahkan siswa yang biasanya pasif di kelas menjadi lebih terlibat. Kerja kelompok dan diskusi membuat mereka belajar berkomunikasi, mengemukakan pendapat, dan mendengarkan ide teman.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Dulu saya jarang berbicara di kelas, tapi saat proyek saya jadi lebih aktif. Kami berdiskusi, membagi tugas, dan membantu teman yang kesulitan. Rasanya menyenangkan bisa ikut menentukan bagaimana proyek dijalankan dan melihat hasil akhirnya.”

Dari sisi kepala sekolah, dukungan institusi turut memperkuat motivasi dan keterlibatan siswa. KS menyatakan bahwa sekolah memberikan fasilitas, ruang kerja kelompok, dan media pembelajaran

yang memungkinkan proyek berjalan lancar. Kepala sekolah juga memantau guru dan siswa agar proyek tetap menstimulasi keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Motivasi dan keterlibatan siswa meningkat ketika mereka merasakan pembelajaran bermakna. Kami menyediakan ruang, alat, dan fasilitas yang mendukung proyek, sehingga guru dan siswa bisa bekerja optimal. Observasi kami menunjukkan bahwa siswa lebih aktif berdiskusi, mencoba ide baru, dan lebih termotivasi dibanding pembelajaran biasa.”

Dengan demikian, persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek sangat positif, keterlibatan mereka tinggi, dan motivasi tumbuh melalui pengalaman langsung, kolaborasi, dan refleksi hasil proyek. Guru dan sekolah berperan penting dalam membimbing, memfasilitasi, dan menyediakan sarana agar

pengalaman belajar siswa maksimal dan relevan dengan kehidupan nyata.

3. Tantangan, Dukungan, dan Strategi Pengembangan di SMP Negeri

Pelaksanaan pembelajaran matematika berbasis proyek (PBL) di SMP Negeri menghadirkan berbagai tantangan yang kompleks, namun sekaligus membuka peluang untuk pengembangan inovasi pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, siswa, dan kepala sekolah, tantangan yang dihadapi muncul dari beberapa aspek: kesiapan guru, keterbatasan waktu, perbedaan kemampuan siswa, kerja sama kelompok, dan fasilitas sekolah. Kendala ini menuntut strategi manajemen kelas yang efektif, kreativitas guru dalam merancang proyek, serta dukungan aktif dari pihak sekolah agar setiap siswa dapat mengikuti proses belajar dengan maksimal.

Menurut Guru 1 (G1), salah satu tantangan utama adalah manajemen waktu dan pengelolaan kelompok belajar. Proyek memerlukan waktu yang cukup panjang untuk tahap perencanaan, eksperimen, diskusi, hingga presentasi. Dengan durasi

pelajaran yang terbatas, guru harus membagi waktu secara proporsional agar setiap tahap proyek dapat dijalankan tanpa terburu-buru. Selain itu, tidak semua siswa dapat bekerja sama secara optimal; ada yang dominan dalam diskusi, sementara sebagian lainnya cenderung pasif.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Dalam menerapkan PBL, kendala yang paling nyata adalah keterbatasan waktu. Prosesnya panjang mulai dari memahami masalah, berdiskusi, hingga mempresentasikan hasil. Siswa tidak semuanya aktif; ada yang mendominasi diskusi, ada yang diam. Saya harus mengatur kelompok agar setiap siswa mendapat peran, tetapi itu tidak selalu mudah karena kemampuan dan karakter siswa berbeda-beda.”

Sejalan dengan hal tersebut, Guru 2 (G2) menekankan tantangan kesiapan guru dalam memfasilitasi proyek. Tidak semua guru terbiasa dengan peran baru sebagai fasilitator yang membimbing siswa menemukan

pengetahuan sendiri. Guru harus menyeimbangkan antara memberikan arahan dan memberi kebebasan kepada siswa. Arahan yang berlebihan membuat PBL seperti ceramah, sedangkan kebebasan terlalu banyak dapat membingungkan siswa.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Tidak semua guru mudah beralih dari pengajar menjadi fasilitator. Saya harus memberi arahan cukup agar siswa tidak kebingungan, tapi tetap memberi ruang agar mereka belajar mandiri. Itu dilematis. Kalau terlalu diarahkan, proyek seperti ceramah; kalau terlalu bebas, siswa bingung menentukan langkah awal.”

Dari perspektif siswa, tantangan PBL terutama berkaitan dengan kerja sama dan pembagian tugas dalam kelompok. Siswa 1 (S1) menyampaikan bahwa terkadang sebagian siswa kurang aktif sehingga beban kerja hanya ditanggung oleh beberapa anggota. Selain itu, proyek yang kompleks membutuhkan strategi pemecahan masalah yang kreatif dan kolaboratif, yang tidak selalu mudah bagi semua anggota kelompok.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Kadang sulit bekerja sama karena ada teman yang tidak mau ikut aktif. Beberapa orang harus bekerja lebih keras sementara yang lain hanya ikut-ikutan. Tugas juga kadang sulit, sehingga kami harus berpikir keras untuk menyelesaikan proyek. Itu menantang tapi membuat saya belajar bagaimana berkomunikasi dan berbagi ide.”

Senada dengan itu, Siswa 2 (S2) menambahkan bahwa keterbatasan waktu pelajaran dan kompleksitas proyek dapat membuat siswa merasa terburu-buru. Mereka harus menyesuaikan kecepatan belajar, membagi tugas, dan tetap menjaga kualitas hasil proyek.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“PBL itu menantang karena waktunya terbatas. Proyek kadang belum selesai tapi harus diganti pelajaran lain. Kami harus membagi tugas, bekerja sama, dan tetap menjaga kualitas hasil.”

Walaupun sulit, pengalaman itu membuat kami belajar bekerja cepat dan berpikir kreatif.”

Kendala lain berasal dari keterbatasan fasilitas sekolah. Kepala Sekolah (KS) menyatakan bahwa laboratorium dan media pembelajaran matematika belum selalu memadai, sehingga guru harus kreatif dalam memanfaatkan bahan sederhana atau media digital alternatif. Dukungan sekolah berupa pelatihan guru, penyediaan ruang kerja, dan kebijakan fleksibel menjadi sangat penting untuk mengatasi tantangan ini.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Fasilitas menjadi tantangan nyata. Laboratorium belum lengkap, alat peraga terbatas, dan media teknologi tidak selalu tersedia. Namun kami berusaha mendukung guru dengan pelatihan, ruang kerja, dan kebijakan fleksibel. Guru tetap bisa berinovasi, meski harus menyesuaikan proyek dengan sarana yang ada.”

Meski menghadapi berbagai tantangan, guru dan sekolah mengembangkan strategi untuk

mengoptimalkan PBL. Guru 1 (G1) menggunakan pendekatan diferensiasi tugas, menyesuaikan proyek dengan kemampuan kelompok, serta memberikan panduan bertahap agar siswa dapat mengikuti proses belajar tanpa kebingungan. Guru juga memfasilitasi diskusi dan refleksi agar siswa dapat belajar dari pengalaman teman dan kesalahan sendiri.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Strategi saya adalah menyesuaikan tugas dengan kemampuan kelompok, memberi panduan bertahap, dan memfasilitasi diskusi. Siswa bisa belajar dari teman, mencoba strategi baru, dan merefleksikan hasilnya. Hal ini membantu mereka tetap termotivasi dan mampu menyelesaikan proyek meskipun ada tantangan.”

Sejalan dengan hal itu, Guru 2 (G2) menekankan pentingnya kerja sama antar guru untuk mengembangkan proyek kreatif. Guru berbagi pengalaman, bahan, dan metode evaluasi sehingga setiap proyek menjadi lebih inovatif dan

menyenangkan bagi siswa. Evaluasi berkelanjutan dan feedback dari siswa juga dijadikan dasar pengembangan proyek berikutnya.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Kami sering berdiskusi antar guru untuk merancang proyek yang kreatif dan menyenangkan. Kami juga menerima feedback dari siswa untuk memperbaiki proyek berikutnya. Dengan kolaborasi ini, setiap proyek lebih menarik dan siswa lebih termotivasi untuk aktif.”

Dari sisi siswa, keterlibatan aktif mereka sendiri menjadi salah satu strategi pengembangan pembelajaran. Siswa 1 (S1) menekankan pentingnya komunikasi dalam kelompok, berbagi ide, dan mencoba metode baru untuk menyelesaikan proyek. Hal ini tidak hanya meningkatkan keterampilan akademik, tetapi juga keterampilan sosial dan kepemimpinan.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Untuk menyelesaikan proyek, kami harus berdiskusi dan berbagi ide. Kadang kami mencoba cara baru kalau ada

yang tidak berhasil. Ini membuat kami belajar tidak hanya matematika, tapi juga komunikasi dan kepemimpinan dalam kelompok.”

Senada dengan itu, Siswa 2 (S2) menambahkan bahwa refleksi setelah proyek membantu mereka memahami kesalahan dan menemukan strategi baru, yang menjadi bagian penting dari proses pembelajaran berbasis proyek. Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Setelah proyek selesai, kami berdiskusi tentang apa yang berhasil dan apa yang gagal. Dari situ kami belajar cara baru, supaya proyek berikutnya lebih baik. Proses refleksi ini sangat membantu kami memahami konsep dan mengembangkan strategi sendiri.”

Kepala sekolah juga menekankan strategi dukungan institusi, antara lain pelatihan guru, penyediaan media pembelajaran, dan pemantauan berkala terhadap proyek yang dijalankan. Kepala sekolah percaya bahwa keberhasilan PBL bergantung pada kolaborasi guru, keterlibatan

siswa, dan kebijakan yang mendukung.

Sebagaimana hasil wawancara berikut ini:

“Sekolah berperan penting dalam mendukung PBL. Kami menyediakan pelatihan untuk guru, media pembelajaran, dan memantau proyek yang berjalan. Kolaborasi guru dan keterlibatan siswa menjadi kunci. Dengan dukungan ini, proyek bisa berjalan lancar dan memberi pengalaman belajar yang bermakna.”

Secara keseluruhan, implementasi PBL di SMP Negeri menghadapi tantangan

multidimensional, mulai dari manajemen waktu, kesiapan guru, keterbatasan fasilitas, hingga perbedaan kemampuan siswa. Strategi pengembangan yang diterapkan meliputi diferensiasi tugas, panduan bertahap, refleksi siswa, kolaborasi antar guru, serta dukungan institusi berupa pelatihan dan fasilitas. Dengan penerapan strategi-strategi ini, tantangan yang muncul dapat diatasi, siswa lebih termotivasi, terlibat aktif, dan pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, kontekstual, dan menstimulasi keterampilan abad 21.

Tabel 1. Ringkasan Pembahasan Evaluasi Pembelajaran Matematika Berbasis Proyek : Eksplorasi Praktik Dan Tantangan Di SMP Negeri

Aspek	Narasumber	Temuan Utama	Kutipan Mentah (Ringkas)
Implementasi Pembelajaran Matematika Berbasis Proyek	Guru 1 (G1)	Merancang proyek yang relevan, menyiapkan panduan, memfasilitasi kreativitas siswa	“Saya menyiapkan panduan langkah demi langkah, mendiskusikan ide proyek dengan guru lain, agar siswa bisa memahami konsep matematika dengan praktik langsung dan tetap kreatif.”
	Guru 2 (G2)	Memberikan arahan cukup, membimbing siswa berpikir mandiri, mengelola kelompok	“Saya memastikan siswa mendapatkan arahan tanpa mendominasi, agar mereka belajar mandiri dan tetap terlibat dalam proyek.”
	Kepala Sekolah (KS)	Memberikan dukungan fasilitas dan pelatihan guru, mendorong inovasi	“Sekolah mendukung guru dengan kebebasan mencoba metode inovatif dan menyediakan fasilitas untuk pembelajaran berbasis proyek.”

	Siswa 1 (S1)	Menyukai proyek karena bisa praktik langsung, meningkatkan rasa percaya diri	"Belajar lewat proyek seru, kami bisa mencoba dan melihat hasilnya. Kalau berhasil, rasanya bangga dan percaya diri."
	Siswa 2 (S2)	Lebih aktif dalam diskusi dan kerja kelompok	"PBL membuat saya lebih aktif berdiskusi, membagi tugas, dan berkontribusi dalam proyek, padahal biasanya pasif di kelas."
Persepsi, Keterlibatan, dan Motivasi Siswa	Guru 1 (G1)	Siswa lebih antusias, termotivasi, aktif berdiskusi	"Siswa aktif berdiskusi, mencoba berbagai cara, dan bertanya lebih banyak. Motivasi meningkat saat melihat hasil proyek sesuai konsep matematika."
	Guru 2 (G2)	Keterlibatan siswa dalam berpikir kritis dan kolaborasi	"Siswa harus merencanakan langkah, membagi tugas, mengevaluasi hasil sendiri. Ini melatih tanggung jawab dan kerja sama."
	Kepala Sekolah (KS)	Dukungan fasilitas dan ruang kerja mendorong keterlibatan	"Fasilitas dan ruang kerja mendukung siswa berdiskusi dan mencoba ide baru, sehingga motivasi dan keterlibatan meningkat."
	Siswa 1 (S1)	Proyek menyenangkan, menumbuhkan rasa percaya diri	"Kalau berhasil menyelesaikan proyek, rasanya bangga dan ingin mencoba hal baru."
	Siswa 2 (S2)	Diskusi dan kerja kelompok membuat lebih aktif	"Dulu pasif, tapi proyek membuat saya ikut berdiskusi dan berbagi ide, jadi lebih termotivasi."
Tantangan, Dukungan, dan Strategi Pengembangan	Guru 1 (G1)	Tantangan: manajemen waktu dan perbedaan kemampuan siswa; Strategi: panduan bertahap dan diferensiasi	"Keterbatasan waktu membuat manajemen proyek sulit, tapi saya menyesuaikan tugas dan memandu siswa agar tetap aktif."
	Guru 2 (G2)	Tantangan: kesiapan guru sebagai fasilitator; Strategi: kolaborasi antar guru, evaluasi proyek	"Tidak semua guru mudah jadi fasilitator, jadi kami berdiskusi antar guru untuk merancang proyek kreatif dan evaluasi bersama siswa."
	Kepala Sekolah (KS)	Tantangan: fasilitas terbatas; Strategi: pelatihan guru, penyediaan media dan	"Laboratorium dan media terbatas, tapi pelatihan guru dan ruang kerja mendukung implementasi PBL yang

		ruang kerja	efektif.”
	Siswa 1 (S1)	Tantangan: anggota kelompok tidak aktif; Strategi: komunikasi dan berbagi ide	“Beberapa teman tidak aktif, tapi kami belajar berdiskusi, berbagi ide, dan menyelesaikan proyek bersama.”
	Siswa 2 (S2)	Tantangan: waktu terbatas dan kompleksitas proyek; Strategi: refleksi dan evaluasi	“Kadang terburu-buru, tapi kami berdiskusi dan merefleksikan hasil proyek supaya lebih baik di proyek berikutnya.”

Pembahasan

1. Implementasi Pembelajaran Matematika Berbasis Proyek di SMP Negeri

Pembelajaran matematika dengan pendekatan Project-Based Learning (PjBL) di SMP Negeri menekankan keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan masalah nyata melalui proyek yang relevan dengan materi pembelajaran. PjBL bertujuan tidak hanya untuk menguasai konsep matematika secara mendalam, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Konsep ini sejalan dengan teori konstruktivisme Piaget (1973) yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi aktif siswa dengan lingkungannya, serta pengalaman langsung dalam menyelesaikan masalah. Pendekatan ini juga

didukung oleh teori John Dewey (1938) mengenai pendidikan berbasis pengalaman, yang menekankan bahwa pembelajaran akan lebih bermakna jika siswa terlibat secara langsung dalam proses eksplorasi dan penyelesaian masalah. Di konteks matematika, PjBL memungkinkan siswa menghubungkan konsep abstrak dengan situasi nyata, seperti membuat model geometris, menghitung anggaran mini proyek, menganalisis data, atau membuat visualisasi hasil pengamatan.

Implementasi PjBL dimulai dengan perencanaan yang matang oleh guru. Guru merancang proyek sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran, mempertimbangkan kompleksitas materi, kemampuan siswa, dan waktu yang tersedia. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa melalui pertanyaan-pertanyaan pancingan, arahan strategis, dan

umpan balik konstruktif, bukan sebagai pemberi jawaban langsung.

Pendekatan ini memungkinkan siswa belajar mandiri sambil tetap berada dalam bimbingan guru, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih interaktif. Guru memantau setiap tahap proyek agar semua anggota kelompok berperan aktif, belajar bekerja sama, dan memperoleh pengalaman yang seimbang. Hal ini sesuai dengan konsep Bruner (1961) dalam "the act of discovery", yang menekankan bahwa kemampuan menemukan solusi sendiri akan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Gagne (1985) juga menyatakan bahwa pembelajaran efektif harus melibatkan informasi yang disusun secara bertahap dan diikuti dengan aktivitas yang memungkinkan integrasi pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada.

Dukungan institusi menjadi faktor penting dalam keberhasilan PjBL. Kepala sekolah memberikan kebijakan yang memungkinkan guru berinovasi dan menyediakan fasilitas yang mendukung, seperti ruang kelas yang fleksibel, laboratorium, media pembelajaran, dan akses teknologi.

Selain itu, pelatihan guru secara berkala meningkatkan keterampilan mereka dalam menerapkan PjBL secara efektif, sehingga pengalaman belajar siswa menjadi lebih bermakna.

Penelitian oleh Zan & Edizon (2023) menunjukkan bahwa penerapan PjBL meningkatkan motivasi intrinsik, keterlibatan aktif, dan kemampuan berpikir kritis siswa. Sementara Hamzah (2024) menekankan bahwa penggunaan media konkret dan manipulatif pada jenjang kelas rendah membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih mendalam. Rijken & Fraser (2024) menegaskan bahwa PjBL tidak hanya meningkatkan pemahaman materi, tetapi juga melatih kreativitas dan kemampuan problem solving siswa, sedangkan Rohayati (2023) menambahkan bahwa metode ini memupuk kemandirian belajar dan pengalaman belajar yang menyenangkan.

Dalam praktiknya, implementasi PjBL menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan waktu pelajaran. Proses proyek yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, diskusi kelompok, dan presentasi seringkali membutuhkan

waktu lebih lama dibanding durasi pelajaran yang tersedia. Tidak semua siswa mampu bekerja sama secara optimal; beberapa siswa dominan dalam diskusi, sementara yang lain cenderung pasif. Hal ini menuntut guru melakukan pengelolaan kelas yang intensif, membagi tugas secara proporsional, dan memastikan semua siswa mendapat kesempatan berkontribusi. Selain itu, kesiapan guru untuk beralih dari peran pengajar konvensional menjadi fasilitator merupakan tantangan signifikan. Guru harus menyeimbangkan antara memberikan arahan yang cukup agar siswa tidak bingung dan memberi kebebasan agar mereka belajar mandiri, karena arahan berlebihan dapat mengubah PjBL menjadi ceramah biasa, sedangkan terlalu bebas dapat membingungkan siswa (Imarida, 2024; Ndiung & Menggo, 2024).

Dari perspektif siswa, proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan menantang. Siswa menjadi lebih percaya diri karena dapat menerapkan konsep matematika dalam praktik nyata. Mereka juga belajar keterampilan sosial, seperti komunikasi,

kepemimpinan, dan kerja sama, karena setiap anggota kelompok memiliki peran dan tanggung jawab tertentu. Motivasi siswa meningkat karena mereka merasa memiliki kontrol terhadap proses belajar, dapat mengambil keputusan, dan menerima umpan balik dari guru maupun teman sebaya. Hal ini selaras dengan penelitian Sulfemi et al., (2019) yang menunjukkan bahwa PjBL dapat meningkatkan hasil belajar matematika dan partisipasi siswa. Rajendaren et al., (2024) juga menemukan bahwa PjBL pada materi bangun ruang membuat siswa lebih terlibat, aktif berdiskusi, dan mampu memecahkan masalah secara kolaboratif, dibandingkan dengan metode konvensional.

Selain tantangan internal, keterbatasan fasilitas menjadi hambatan lain. Laboratorium, alat peraga, dan media pembelajaran tidak selalu tersedia atau lengkap. Oleh karena itu, guru perlu berkreasi menggunakan bahan sederhana, media digital, atau alternatif lainnya untuk memastikan proyek tetap berjalan efektif. Dukungan kepala sekolah dalam menyediakan fasilitas, pelatihan, dan kebijakan fleksibel

sangat penting untuk mendukung keberhasilan PjBL (Almulla, 2020).

Strategi lain yang diterapkan guru untuk mengoptimalkan PjBL meliputi diferensiasi tugas sesuai kemampuan kelompok, panduan bertahap agar siswa tidak kebingungan, refleksi dan diskusi setelah proyek, serta evaluasi berkelanjutan untuk mengembangkan proyek berikutnya. Kolaborasi antar guru juga menjadi strategi penting, dengan saling berbagi ide, bahan, dan metode evaluasi untuk meningkatkan kualitas proyek dan pengalaman belajar siswa (Fitria & Dewi, 2024).

Secara keseluruhan, implementasi PjBL di SMP Negeri menekankan keterlibatan aktif siswa, pengembangan keterampilan abad ke-21, dan pemahaman konsep matematika yang mendalam. Guru sebagai fasilitator, dukungan kepala sekolah, dan partisipasi aktif siswa menjadi pilar utama keberhasilan metode ini. Dengan strategi yang tepat, tantangan seperti keterbatasan waktu, kesiapan guru, perbedaan kemampuan siswa, dan fasilitas yang terbatas dapat diatasi. PjBL tidak hanya menghasilkan pengalaman belajar yang menyenangkan dan

bermakna, tetapi juga mempersiapkan siswa menghadapi jenjang pendidikan berikutnya dengan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan mandiri. Implementasi yang konsisten dan dukungan institusi yang kuat memastikan bahwa PjBL menjadi metode pembelajaran yang efektif, relevan, dan mampu menstimulasi potensi maksimal siswa.

2. Persepsi, Keterlibatan, dan Motivasi Siswa di SMP Negeri

Pelaksanaan pembelajaran matematika berbasis proyek di SMP Negeri memberikan pengalaman belajar yang berbeda secara signifikan dibandingkan metode konvensional.

Metode ini menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, sehingga mereka tidak sekadar menerima informasi, tetapi menjadi pelaku yang menemukan dan mengaplikasikan konsep matematika secara nyata. Dalam konteks ini, persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek sangat menentukan tingkat keterlibatan dan motivasi mereka (Kikomelo et al., 2025). Menurut teori konstruktivisme yang dikembangkan oleh Piaget (1973) dan Vygotsky (1978), keterlibatan aktif siswa dalam membangun

pengetahuan melalui interaksi sosial dan pengalaman langsung meningkatkan pemahaman konsep yang lebih mendalam serta mendorong perkembangan keterampilan kognitif tingkat tinggi.

Dalam penerapan PBL, siswa didorong untuk berkolaborasi dalam kelompok kecil, memecahkan masalah yang relevan dengan kehidupan nyata, dan menyajikan hasil proyek melalui presentasi atau produk yang konkret. Pendekatan ini selaras dengan prinsip pembelajaran abad 21 yang menekankan pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (Partnership for 21st Century Skills, 2019). Siswa yang terlibat secara aktif dalam proyek menunjukkan antusiasme lebih tinggi dibandingkan ketika belajar menggunakan metode ceramah atau latihan konvensional. Keterlibatan ini tidak hanya tercermin dalam aktivitas fisik atau pengerjaan tugas, tetapi juga dalam proses berpikir kritis, merencanakan strategi, memecahkan masalah, dan melakukan refleksi terhadap hasil yang dicapai (Ngu & Phan, 2024).

Motivasi siswa merupakan aspek penting dalam keberhasilan

pembelajaran berbasis proyek. Motivasi intrinsik muncul ketika siswa merasakan pembelajaran relevan, bermakna, dan memberikan tantangan yang sesuai kemampuan mereka. Hal ini sejalan dengan teori Self-Determination dari Deci dan Ryan (2000), yang menyatakan bahwa motivasi intrinsik muncul ketika individu merasa kompeten, memiliki otonomi, dan berhubungan positif dengan orang lain. Dalam konteks PBL, siswa merasakan otonomi karena dapat memilih strategi pengerjaan proyek, mengekspresikan ide, dan berkontribusi dalam pengambilan keputusan kelompok. Kompetensi meningkat ketika siswa berhasil menerapkan konsep matematika dalam proyek nyata, misalnya menghitung anggaran, membuat model geometris, atau menganalisis data, sehingga menimbulkan rasa percaya diri dan kepuasan atas pencapaian mereka sendiri (Dewi, 2022).

Keterlibatan siswa juga diperkuat melalui dinamika kelompok yang menuntut kerja sama dan komunikasi efektif. Siswa belajar untuk mendengarkan ide teman, menyampaikan pendapat, dan

bernegosiasi untuk menyelesaikan perbedaan pendapat. Hal ini sejalan dengan temuan Alanazi et al. (2024), yang menunjukkan bahwa proyek berbasis kolaboratif meningkatkan keterampilan sosial, komunikasi, dan tanggung jawab siswa dalam kelompok. Selain itu, diskusi kelompok memungkinkan siswa melakukan refleksi bersama, belajar dari kesalahan, dan mengembangkan strategi baru, yang meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman konsep matematika (Raini, 2022).

Dukungan guru dan institusi sekolah menjadi faktor kunci dalam memfasilitasi keterlibatan dan motivasi siswa. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan panduan, pertanyaan yang menstimulasi, serta umpan balik konstruktif. Gagne (1985) menyatakan bahwa pembelajaran efektif harus mencakup penyusunan informasi secara bertahap, aktivitas yang memungkinkan integrasi pengetahuan baru dengan pengalaman sebelumnya, serta kesempatan untuk melakukan evaluasi diri. Penerapan PBL memungkinkan guru menilai keterlibatan siswa tidak hanya dari hasil akhir, tetapi juga dari

proses kerja, kolaborasi, dan kreativitas yang ditunjukkan selama proyek berlangsung. Selain itu, sekolah yang menyediakan fasilitas memadai, ruang fleksibel, dan media pembelajaran interaktif mendorong siswa lebih aktif dan termotivasi, karena mereka merasa didukung dalam mengembangkan ide dan mengeksekusi proyek (Rohayati, 2023).

Selain motivasi intrinsik, PBL juga menumbuhkan motivasi ekstrinsik melalui pengakuan atas hasil kerja dan apresiasi guru maupun teman sebaya. Umpan balik yang positif, penghargaan atas kreativitas, serta kesempatan mempresentasikan hasil proyek meningkatkan rasa bangga dan kepuasan siswa, yang pada gilirannya memperkuat keterlibatan dan upaya mereka dalam menyelesaikan tugas-tugas berikutnya. Penelitian Khairunnisa & Juandi (2022a) menunjukkan bahwa siswa yang mengalami pembelajaran berbasis proyek cenderung lebih aktif bertanya, berdiskusi, dan mengembangkan strategi kreatif untuk menyelesaikan masalah matematika, dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui metode tradisional.

Persepsi positif terhadap relevansi proyek juga memengaruhi motivasi belajar siswa. Ketika siswa menyadari hubungan antara konsep matematika yang dipelajari dengan kehidupan nyata, seperti membuat anggaran untuk proyek mini, menganalisis data lingkungan, atau memvisualisasikan informasi melalui grafik, mereka lebih bersemangat untuk berpartisipasi aktif. Thomas (2000) menegaskan bahwa PBL yang relevan dengan pengalaman nyata siswa dapat meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus membangun keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Wahyuddin (2022), yang menemukan bahwa keterlibatan siswa meningkat secara signifikan ketika proyek menantang tetapi dapat dicapai, serta memberi mereka kesempatan untuk mengontrol proses belajar sendiri.

Selain itu, PBL membantu mengurangi kecemasan belajar matematika yang sering muncul pada siswa SMP. Dengan memberikan proyek yang memerlukan kolaborasi, eksplorasi, dan penerapan konsep, siswa merasa lebih percaya diri karena mereka dapat mengatasi kesulitan

secara bertahap, dibimbing oleh guru dan teman-teman. Metode ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menyenangkan dibandingkan sekadar menghafal rumus atau menyelesaikan latihan soal dalam buku teks. Ngu & Phan (2024) menunjukkan bahwa penerapan PBL pada siswa SMP meningkatkan keterlibatan aktif, motivasi intrinsik, dan kemampuan berpikir kritis, serta mendorong pembelajaran yang berpusat pada siswa (Rohana et al., 2023).

Secara keseluruhan, pembelajaran matematika berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang mendalam, menyenangkan, dan kontekstual bagi siswa SMP Negeri. Persepsi positif siswa, keterlibatan aktif, serta motivasi yang tumbuh dari pengalaman langsung, kolaborasi, refleksi, dan apresiasi guru membentuk fondasi untuk pengembangan keterampilan abad 21, seperti kreativitas, pemecahan masalah, dan kemampuan berpikir kritis. Guru dan sekolah berperan penting dalam membimbing, memfasilitasi, dan menyediakan sarana agar proyek dapat berjalan optimal, sehingga siswa tidak hanya

menguasai konsep matematika, tetapi juga memperoleh pengalaman belajar yang bermakna dan menyenangkan, yang mempersiapkan mereka menghadapi jenjang pendidikan berikutnya dan tantangan kehidupan nyata.

3. Tantangan, Dukungan, dan Strategi Pengembangan di SMP Negeri

Pelaksanaan pembelajaran matematika dengan pendekatan discovery di SD menghadirkan tantangan yang kompleks, namun sekaligus membuka peluang pengembangan strategi pembelajaran inovatif. Tantangan yang muncul berasal dari berbagai aspek, mulai dari kesiapan guru, perbedaan kemampuan siswa, manajemen waktu, hingga dukungan fasilitas dan media pembelajaran. Sebagai metode yang menekankan aktivitas siswa untuk menemukan konsep sendiri, discovery learning menuntut guru untuk mampu membimbing, memberikan arahan yang tepat, dan merancang pengalaman belajar yang sistematis agar siswa tidak merasa kebingungan atau kehilangan motivasi (Ghinatri et al., 2024).

Salah satu tantangan utama terletak pada perbedaan kemampuan siswa. Dalam satu kelas, terdapat siswa yang cepat menangkap konsep dan mampu menyelesaikan aktivitas discovery dengan mudah, sementara sebagian lain membutuhkan waktu lebih lama dan arahan tambahan untuk memahami konsep yang sama. Hal ini sesuai dengan teori konstruktivisme Piaget (1973), yang menekankan bahwa pembelajaran efektif terjadi ketika siswa membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman dan interaksi mereka sendiri. Guru perlu menerapkan strategi diferensiasi dengan menyesuaikan aktivitas dan tantangan agar sesuai dengan tingkat kemampuan masing-masing siswa, sekaligus menjaga agar proses belajar tetap inklusif dan partisipatif (Santoso & Rahmawati, 2022).

Tantangan lain berkaitan dengan manajemen waktu dan tahap-tahap pembelajaran. Discovery learning sering melibatkan langkah-langkah seperti observasi, eksperimen, analisis data, dan refleksi. Durasi pelajaran yang terbatas dapat membuat guru merasa kesulitan menuntaskan setiap tahap dengan optimal. Penelitian oleh

Stepanov et al., (2025) menunjukkan bahwa guru yang mampu merancang pembelajaran discovery secara bertahap, menggunakan panduan bertingkat, dan menyediakan waktu refleksi cukup dapat mengurangi tekanan waktu sekaligus meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Dengan pendekatan ini, siswa belajar untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah secara sistematis tanpa merasa terburu-buru.

Selain itu, kesiapan guru dalam menerapkan discovery learning juga menjadi tantangan signifikan. Tidak semua guru familiar dengan peran fasilitator yang menekankan pertanyaan terbuka dan eksplorasi aktif, dibandingkan metode ceramah konvensional. Gagne (1985) menyatakan bahwa pembelajaran efektif memerlukan urutan informasi yang sistematis, diikuti aktivitas yang memungkinkan integrasi pengetahuan baru dengan pengetahuan lama. Guru harus terlatih dalam memberikan petunjuk yang cukup untuk memandu siswa menemukan konsep sendiri, tanpa mengurangi kesempatan eksplorasi. Rehman et al., (2024) menegaskan bahwa pelatihan

guru dan pengalaman praktis dalam merancang aktivitas discovery menjadi faktor kunci keberhasilan metode ini.

Dukungan fasilitas dan media pembelajaran juga menjadi faktor penting. Discovery learning membutuhkan media konkret, alat peraga, atau teknologi edukatif untuk memfasilitasi eksplorasi siswa. Rohayati (2023) menunjukkan bahwa penggunaan media manipulatif dan visual dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika serta menjaga keterlibatan aktif siswa. Laboratorium atau bahan sederhana yang digunakan dengan kreatif dapat membantu siswa melihat hubungan antara konsep abstrak dan penerapannya dalam kehidupan nyata. Dukungan kepala sekolah, berupa kebijakan fleksibel, pelatihan guru, dan penyediaan media belajar, memperkuat efektivitas pembelajaran discovery, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih bermakna dan menyenangkan (Ngu & Phan, 2024).

Strategi pengembangan pembelajaran discovery mencakup beberapa langkah penting. Pertama, guru menerapkan panduan bertahap, memberikan arahan sedikit demi sedikit sesuai tingkat kesulitan materi.

Hal ini membantu siswa tetap termotivasi dan mencegah kebingungan saat menghadapi konsep yang kompleks. Kedua, guru memfasilitasi diskusi dan refleksi antar siswa, agar mereka dapat belajar dari pengalaman teman dan kesalahan sendiri. Ketiga, penggunaan media konkret dan manipulatif disesuaikan dengan konteks materi, sehingga siswa dapat menghubungkan teori matematika dengan pengalaman sehari-hari. Keempat, kolaborasi antar guru dan umpan balik berkelanjutan dari siswa digunakan untuk mengembangkan aktivitas discovery yang lebih inovatif dan menarik (Alanazi et al., 2024; Ngu & Phan, 2024).

Dari sisi siswa, keterlibatan aktif mereka menjadi strategi pengembangan yang tidak kalah penting. Dengan berpartisipasi dalam eksperimen, analisis data, dan refleksi, siswa belajar tidak hanya matematika, tetapi juga keterampilan sosial dan kepemimpinan, seperti kemampuan komunikasi, kerjasama, dan pengambilan keputusan. Pengalaman menyelesaikan masalah secara mandiri dan menguji hipotesis membantu mereka membangun rasa

percaya diri serta kemampuan berpikir kritis (Khairunnisa & Juandi, 2022a). Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa siswa yang terlibat aktif dalam proses discovery memiliki motivasi intrinsik lebih tinggi, lebih kreatif, dan lebih mampu mengatasi kesulitan belajar (Rohayati, 2023).

Secara keseluruhan, implementasi pembelajaran matematika dengan pendekatan discovery di SD memerlukan perencanaan matang, bimbingan guru, fasilitas yang mendukung, dan strategi pengembangan berbasis refleksi dan kolaborasi. Tantangan seperti perbedaan kemampuan siswa, keterbatasan waktu, kesiapan guru, dan keterbatasan fasilitas dapat diatasi dengan strategi diferensiasi, panduan bertahap, penggunaan media konkret, dan dukungan institusi yang konsisten.

Dengan demikian, discovery learning tidak hanya membantu siswa memahami konsep matematika secara mendalam, tetapi juga meningkatkan keterampilan abad 21, termasuk kreativitas, analisis, pemecahan masalah, dan kerja sama. Metode ini memberikan pengalaman belajar yang bermakna, menyenangkan, dan berkelanjutan, mempersiapkan siswa

untuk jenjang pendidikan berikutnya dengan kemampuan berpikir kritis dan mandiri.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, evaluasi pembelajaran matematika berbasis proyek (Project-Based Learning/PBL) di SMP Negeri menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam meningkatkan keterampilan abad 21 siswa, termasuk kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan kemampuan berpikir kritis. Proyek yang diberikan menuntut keterlibatan aktif siswa, kerja sama kelompok, dan penerapan konsep matematika dalam situasi nyata. Guru berperan sebagai fasilitator, mempersiapkan materi dan panduan proyek, serta menyesuaikan tingkat kesulitan sesuai kemampuan siswa. Dukungan sekolah, termasuk penyediaan fasilitas, ruang fleksibel, dan pelatihan guru, menjadi faktor penting dalam keberhasilan metode ini.

Persepsi siswa terhadap PBL sangat positif; mereka merasa belajar lebih menyenangkan, kontekstual, dan menantang. Motivasi meningkat karena mereka dapat langsung mengaplikasikan konsep, mengambil keputusan, serta mendapatkan umpan

balik dari guru dan teman sebaya. Meskipun demikian, tantangan tetap muncul, antara lain keterbatasan waktu, perbedaan kemampuan siswa, kerja sama kelompok yang tidak merata, serta keterbatasan fasilitas.

Strategi pengembangan yang diterapkan meliputi diferensiasi tugas, panduan bertahap, refleksi hasil proyek, kolaborasi antar guru, dan dukungan institusi. Dengan strategi-strategi tersebut, tantangan dapat diminimalkan, siswa lebih termotivasi dan terlibat aktif, sehingga PBL menjadi sarana pembelajaran yang bermakna, kontekstual, dan mampu menstimulasi keterampilan abad 21 secara menyeluruh.

Daftar Pustaka

Buku

- Bruner, J. S. (1961). *The act of discovery*. Harvard University Press.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Macmillan.
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Khairunnisa, N., & Juandi, D. (2022a). *Discovery learning dan pengembangan*

keterampilan sosial di sekolah dasar. Bandung: Alfabeta.

Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The future of education*. New York: Grossman Publishers.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation.

Jurnal

Alam Hamzah, F. (2024). IMPROVING MATHEMATICS LEARNING OUTCOMES THROUGH THE IMPLEMENTATION OF PROBLEM-BASED LEARNING APPROACH IN ELEMENTARY SCHOOL PEKANBARU. *Mathematics Research and Education Journal*, 8(1), 42–52.

Alanazi, M., Alzahrani, A., & Alharthi, H. (2024). The impact of concrete manipulatives on students' understanding of mathematical concepts in early education. *Journal of*

Educational Research, 45(3), 123-135.

Alifia, S., Aini, N. N., Oktaviola, T., Azuri, A. P., Daffa, M. H., & Ningsih, Y. (2025). Pembelajaran Matematika Berbasis Proyek (Project-Based Learning) di Kelas 4 SD: Praktik Guru di Era Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 4731–4736.

Almulla, M. A. (2020). The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *SAGE Open*, 10(3).

Asmara, A., Ramadianti, W., & Jumri, R. (2025). Project Based Learning (PjBL) in mathematics learning to improve active learning. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 11(1), 16–26.

Ayu, H. D., Saputro, S., Sarwanto, & Mulyani, S. (2023). Reshaping technology-based projects and their exploration of creativity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(1), em2217.

Baharuddin, M. R., A., F., & Nasir, F. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Assesmen Kompetensi Minimum Siswa. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(2), 105–111.

- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21-32.
- Dandapa, I. (2024). Project-based learning in geometry: Enhancing students' spatial reasoning skills. *Journal of Mathematics Education*, 56(2), 45-59.
- Dewi, M. R. (2022). Kelebihan dan kekurangan Project-based Learning untuk penguatan Profil Pelajar Pancasila Kurikulum Merdeka. *Inovasi Kurikulum*, 19(2), 213–226.
- Evenddy, S. S., Gailea, N., & Syafrizal, S. (2023). Exploring the Benefits and Challenges of Project-Based Learning in Higher Education. *PPSDP International Journal of Education*, 2(2), 458–469.
- Fitrah, M., Sofroniou, A., Setiawan, C., Widiastuti, W., Yarmanetti, N., Jaya, M. P. S., Panuntun, J. G., Arfaton, A., Beteno, S., & Susianti, I. (2025a). The Impact of Integrated Project-Based Learning and Flipped Classroom on Students' Computational Thinking Skills: Embedded Mixed Methods. *Education Sciences*, 15(4), 448.
- Fitrah, M., et al. (2025b). (sama seperti di atas)
- Fitria, R., & Dewi, A. F. (2024). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Materi Sistem Sirkulasi. *Spizaetus: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 5(2), 290.
- Ghinatri, N., Sari, I. M., & Saepuzaman, D. (2024). Development of New Todame Learning Media to Improve Problem-Solving Skills on Newton's Law for High School Students. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 10(2), 320–329.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). HOW SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) PROJECT-BASED LEARNING (PBL) AFFECTS HIGH, MIDDLE, AND LOW ACHIEVERS DIFFERENTLY: THE IMPACT OF STUDENT FACTORS ON ACHIEVEMENT. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113.
- Hidayati, H., Al-Ikhlas, Minarni, Ansyar, R., & Rusdi, M. (2024). Project-Based Learning (PjBL) in Mathematics and Science Classrooms. *IJER (Indonesian Journal of Educational Research)*, 9(2), 64–74.
- Imarida, I. (2024). The Effect of Project-Based Learning on Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Journal of Innovation in Teaching and Instructional Media*, 5(1), 52–64.

- Ismail, R. (2018). Perbandingan keefektifan pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis masalah ditinjau dari ketercapaian tujuan pembelajaran. *PYTHAGORAS Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 13(2), 181–188.
- Kikomelo, S., Gowele, J., & Mofi, H. (2025). Students' Perceptions of Mathematics Teachers' Implementation of Problem-Based Learning Practices in Tanzania. *Journal of Advanced Academics*, 36(2), 299–325.
- Ndiung, S., & Menggo, S. (2024). Project-Based Learning in Fostering Creative Thinking and Mathematical Problem-Solving Skills: Evidence from Primary Education in Indonesia. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(8), 289–308.
- Ngu, B. H., & Phan, H. P. (2024). The effects of project-based learning on students' motivation and critical thinking skills in mathematics education. *International Journal of Educational Research*, 110, 101-112.
- Nurjanah, A., Rohimah, S. M., & Yusepa, B. (2025). PENGARUH MODEL PROJECT-BASED LEARNING BERBANTUAN QUIZZ TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA PESERTA DIDIK. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Education*, 4(2), 355–365.
- Putra, Z. H., Hermita, N., Alim, J. A., Dahnilsyah, D., & Gunawan, Y. (2025). The role of project-based ethno-didactics of mathematics learning toward pre-service elementary teachers' perspectives, mathematical, and didactic knowledge. *Frontiers in Education*, 10, 1568366.
- Raini, G. K. (2022). Pendekatan Saintifik dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V SD. *Journal of Education Action Research*, 6(1), 58–65.
- Rajendaren, V., Saufi, S. M., & Zahari, M. A. K. M. (2024). Effect of pore forming agents on the properties and performance of the supported liquid membrane for levulinic acid separation. *Journal of Engineering Research*, 12(4), 616–620.
- Rarasati, N., Rozi, S., & Multahadah, C. (2022). Model Pembelajaran Berbasis Proyek pada Mata Kuliah Metode Optimisasi di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(2), 536–545.
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., AlGerafi, M. A. M., & Javed,

- S. (2024). Project-based learning as a catalyst for 21st-Century skills and student engagement in the math classroom. *Heliyon*, 10(23), e39988.
- Rijken, P. E., & Fraser, B. J. (2024). Effectiveness of project-based mathematics in first-year high school in terms of learning environment and student outcomes. *Learning Environments Research*, 27(2), 241–263.
- Ristika, & Noviyana, H. (2023). EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS PROYEK (PROJECT BASED LEARNING) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS. *EDU RESEARCH*, 4(3), 157–164.
- Rohana, S., Irianto, A., & Rachmadtullah, R. (2023). Project Based Learning Model on Critical Thinking Ability Seen from Cognitive Style in Elementary Schools. *Journal of Education and Teacher Training Innovation*, 1(1), 24–34.
- Rohayati, S. (2023). Enhancing intrinsic motivation and independent learning through project-based learning in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 89(4), 567-579.
- Sihombing, D. C., & Susilowaty, N. (2023). META ANALISIS PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK TERHADAP KEMAMPUAN MATEMATIS SISWA. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 9(1), 136–145.
- Sulfemi, W. B., Yuliana, D., Muhammadiyah Bogor, S., Negeri, S. D., Timur, B., & Depok, K. (2019). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN. *Jurnal Rontal Keilmuan Pancasila Dan Kewarganegaraan*, 5(1).
- Wahyuddin, M. (2022). Improving mathematics learning outcomes through project-based learning in junior high schools. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 14(1), 23-34.
- Wayan Rati, N., Kusmaryatni, N., Rediani, N., & Pendidikan Guru Sekolah Dasar, J. (2017). MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK, KREATIVITAS DAN HASIL BELAJAR MAHASISWA. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 6(1), 60–71.
- Wibowo, A., Armanto, D., & Lubis, W. (2022). Evaluasi Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar

Dengan Model CIPP. *Journal of Educational Analytics*, 1(1), 27–40.

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.

Zan, A. M., & Edizon. (2023). Penerapan Model Discovery Learning Terintegrasi TaRL untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 18939–18949.