



Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia is licensed under
A Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PJBL) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA

Wahyuddin¹⁾, Sri Satriani²⁾, Nur Qalbi Rusdin³⁾, Nurwidiani⁴⁾

¹⁾ Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia
E-mail: wahyu@unismuh.ac.id*

²⁾ Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia
E-mail: srisatriani@unismuh.ac.id

³⁾ SMAN 4 Makassar, Makassar, Indonesia
E-mail: nurqalbi.rusdin@gmail.com

⁴⁾ Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia
E-mail: nurwidiani@unismuh.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa melalui implementasi model PjBL. Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas model Kemmis & McTaggart dengan tahapan: perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi yang dilaksanakan sebanyak 2 siklus. Prosedur penelitian dengan tahapan: persiapan, pelaksanaan, analisis data menggunakan analisis data deskriptif kualitatif, dan penarikan kesimpulan. Penelitian dilaksanakan pada kelas XI di salah satu sekolah di Kota Makassar. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa: 1) Penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar siswa dilihat dari peningkatan hasil belajar matematika siswa mengalami peningkatan dari rata-rata 81,50 pada siklus I meningkat menjadi 88,25 pada siklus II, nilai median meningkat dari 82 menjadi 84, standar error menurun dari 1,12 menjadi 0,84, nilai terendah 70 meningkat menjadi 78, nilai tertinggi dari 92 menjadi 95, dan rentang skor menurun dari 22 menjadi 17; 2) Distribusi frekuensi dan persentase tingkat capaian skor hasil belajar dari siklus I ke siklus II diperoleh bahwa terjadi peningkatan kategori hasil belajar siswa pada kategori tinggi meningkat dari 61,11% menjadi 63,88% dan kategori sangat tinggi juga mengalami peningkatan dari 11,11% menjadi 30,56%; dan 3) Hasil pengamatan proses pelaksanaan penelitian diuraikan peningkatan aktifitas siswa dari siklus I ke siklus II bahwa dalam hal kehadiran siswa meningkat dari 83,33% menjadi 97,22%, siswa yang memperhatikan penjelasan guru meningkat dari 76,85% menjadi 92,59%, siswa yang berpartisipasi dalam proyek meningkat dari 75% menjadi 97,22%, siswa yang mempersentasikan hasil pekerjaannya meningkat dari 25,93% menjadi 43,52%, dan siswa yang bertanya/memberi tanggapan sebesar 21,30% pada siklus I meningkat menjadi 29,63% pada siklus II.

Keywords: *Project Based Learning* (PjBL), Penelitian Tindakan Kelas

I. PENDAHULUAN

Untuk meniti hidup sukses di masa depan, berbagai kemampuan yang harus dibekali kepada setiap siswa untuk meyongsong *smart society* 5.0. *Smart society* 5.0 bukan hanya sekedar transformasi, teknologi merambah pada semua sektor, digitalisasi *artificial intelligence*, *robotik*, *big data*, *cyber*, kesemuanya merubah tatanan *human centered* ke *technology based* (Al Faruqi, 2019; Ferreira & Serpa, 2018; Mumtaha & Khoiri, 2019). Salah satu keterampilan yang harus dibekali siswa adalah *computational thinking* (Wing, 2011). *Computational thinking* meliputi kemampuan berpikir spesifik, analisis logika, pemecahan masalah, abstraksi, dekomposisi, evaluasi, pola, *recognition*, dan desain algoritma (Grover & Pea, 2018; Catlin & Woollard,

2014). *Computational thinking* dapat diwujudkan dengan pelajaran matematika (Maharani, 2020). Oleh karena itu sehingga pembelajaran matematika harus didesain sebaik mungkin untuk membentuk kemampuan dan keterampilan siswa yang berorientasi masa depan.

Sebagai upaya untuk menjawab tantangan tersebut, pemerintah telah menetapkan Kurikulum Merdeka berdasarkan Keputusan Mendikbudristek Nomor 56/M/2022 yang menekankan pada proses pembelajaran menyenangkan, menciptakan suasana bahagia, mengembangkan berfikir inovatif, meningkatkan kualitas pembelajaran secara mandiri serta menumbuhkan sikap positif murid dalam merespon pembelajaran (M. Saleh, 2020).

Namun kenyataan yang terjadi belum sesuai harapan. Berbagai permasalahan yang menggambarkan rendahnya

kualitas proses pembelajaran, rendahnya hasil belajar, dan tingkat penguasaan matematika siswa sangat lemah (Asy'ari & Ikhsan, 2019; Sumaryanta dkk., 2019), dan pembelajaran tidak efektif (Kusumaningrum & Wijayanto, 2020) (Hasiru dkk., 2021). Permasalahan secara umum tersebut juga terjadi di salah satu SMA di Kota Makassar lebih spesifik dibuktikan dengan hasil wawancara dengan salah seorang guru mata pelajaran matematika yang mengungkapkan bahwa masih terjadi rendahnya hasil belajar matematika yang hanya mencapai rata-rata 68, selain itu keaktifan siswa dalam proses pembelajaran masih rendah.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL). Model PjBL relevan diterapkan dalam kurikulum merdeka. PjBL secara langsung melibatkan siswa untuk menghasilkan suatu proyek (Sari & Angreni, 2018), menciptakan satu tantangan dan kolaborasi, dimana siswa dilatih untuk bekerja sama dan mewujudkan sikap empati (Handayani, 2020). PjBL adalah bentuk pengajaran yang berpusat pada siswa yang ditandai dengan otonomi siswa, penyelidikan konstruktif, penetapan tujuan, kolaborasi, komunikasi, dan refleksi dalam praktik dunia nyata (Kokotsaki dkk., 2016).

Implementasi PjBL sangat cocok untuk mencapai hasil belajar yang lebih tahan lama dan kontekstual, fokus kolaboratif pada proyek tertentu melalui kolaborasi berkelanjutan serta melatih siswa untuk membangun ritme dan proses kerja untuk pemecahan masalah kompleks (Gary, 2015). PjBL memiliki dampak yang lebih positif pada prestasi akademik (Chen & Yang, 2019); PjBL meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa (Ralph, 2016). Efektivitas penerapan PjBL terhadap hasil belajar juga ditemukan lebih baik dibanding model pembelajaran konvensional (Nusa, 2021; (Chasanah dkk., 2016) (Dywan & Airlanda, 2020).

Berbagai penelitian terdahulu tentang PjBL diantaranya mengaitkan (PjBL) dan minat belajar (Hamidah & Citra, 2021); efektivitas PjBL dengan motivasi belajar (Muliaman, 2021); efektivitas PjBL ditinjau dari keterampilan berpikir kritis (Triningsih & Mawardi, 2020); dan implementasi PjBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis (Maudi, 2016). Namun, dari berbagai penelitian sebelumnya, belum ada yang meneliti tentang implementasi PjBL dalam mendukung program merdeka belajar dalam pembelajaran paradigma baru. Padahal penelitian dengan topik ini sangat penting dilakukan untuk mendukung program merdeka belajar. Selain itu, temuan penelitian nantinya dapat digunakan sebagai *prototipe* dalam pengembangan kualitas proses dan hasil belajar siswa khususnya dalam mendukung implementasi merdeka belajar. Hasil penelitian juga dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan penelitian dan pengembangan keilmuan selanjutnya.

Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa melalui implementasi model pembelajaran PjBL dalam pembelajaran paradigma baru.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa melalui implementasi model pembelajaran PjBL. Langkah penelitian menggunakan model Kemmis & McTaggart (Susilo dkk., 2022) dengan tahapan: perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi yang dilaksanakan sebanyak 2 siklus. Penelitian dilaksanakan pada kelas X di salah satu SMAN di Kota Makassar. Prosedur penelitian dengan tahapan: persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Pengumpulan data dengan menggunakan tes dan observasi yang selanjutnya dianalisis dengan teknik analisis data deskriptif kualitatif. Adapun pengklasifikasian hasil belajar dengan menggunakan kategori tingkat penguasaan siswa sebagaimana menurut Nurkacana (Wahyuddin, 2017) yang diuraikan pada tabel I berikut.

TABEL I
KATEGORI KLASIFIKASI HASIL BELAJAR SISWA

Skor	Kategori
90 - 100	Sangat Tinggi
80 - 89	Tinggi
65 - 79	Sedang
55 - 64	Rendah
0 - 54	Sangat Rendah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini dilakukan sebanyak dua siklus, siklus pertama dan kedua sebanyak tiga kali pertemuan dengan satu kali tes, adapun hasil penelitian diuraikan sebagai berikut.

Hasil tes belajar matematika siklus I dan siklus II diuraikan pada tabel II berikut.

TABEL II
HASIL BELAJAR SISWA SIKLUS I DAN SIKLUS II

Keterangan	Siklus I	Siklus II
Mean	81,50	85,25
SEE	1,123	,845
Median	82,00	84,00
Mode	88	80
Stdev	6,738	5,067
Variance	45,400	25,679
Range	22	17
Minimum	70	78
Maximum	92	95
Sum	2934	3069
Kehadiran (%)	83,33	97,22

Data tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar dari siklus I sebesar 81,50 meningkat menjadi 85,25 pada siklus II, demikian halnya juga dari segi rentang siklus I sebesar 22 menurun menjadi 17 pada siklus II, hal ini menandakan bahwa pemahaman siswa terhadap materi

tidak terjadi ketimpangan yang sangat besar. Nilai minum yang diperoleh siswa meningkat dari 70 menjadi 78 sedangkan nilai tertinggi juga terjadi peningkatan dari 92 menjadi 95. Sehingga secara umum dapat dijelaskan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar dari siklus I ke siklus II.

Selanjutnya, jika hasil belajar siswa diuraikan dalam distribusi frekuensi dan persentase tingkat capaian skor hasil belajar matematika siswa, diuraikan pada tabel III berikut.

TABEL III
DISTRIBUSI FREKUENSI DAN PERSENTASE SKOR HASIL BELAJAR

Skor	Kategori	Siklus I		Siklus II	
		Frek	(%)	Frek	(%)
90 - 100	Sangat Tinggi	4	11,11	11	30,56
80 - 89	Tinggi	22	61,11	23	63,88
65 - 79	Sedang	10	27,78	2	5,56
55 - 64	Rendah	0	0	0	0
0 - 54	Sangat Rendah	0	0	0	0
Jumlah		36	100	36	100

Data tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kategori hasil belajar siswa pada kategori tinggi dan sangat tinggi yang dijelaskan dengan data bahwa peningkatan yang signifikan khususnya pada siswa kategori tinggi meningkat dari 61,11% menjadi 63,88% dan kategori sangat tinggi juga mengalami peningkatan dari 11,11% menjadi 30,56% pada siklus II.

Hasil Analisis Ketuntasan Belajar

Apabila hasil belajar siswa pada siklus I dan II dianalisis, maka persentase ketuntasan belajar diuraikan pada Tabel IV berikut.

TABEL IV
KATEGORI KETUNTASAN BELAJAR

Persentase skor	Kategori	Siklus I		Siklus II	
		Frek	(%)	Frek	%
0 - 75	Tidak tuntas	5	13,89	0	-
76 - 100	Tuntas	31	86,11	36	100
Jumlah		36	100	36	100

Berdasarkan tabel 3 dapat diuraikan bahwa pada siklus I masih terdapat 13,89% siswa yang berada pada kategori tidak tuntas dan kategori tuntas sebesar 86,11%. Sedangkan pada siklus II, sebanyak 100% siswa sudah memenuhi ketuntasan minimal.

Hasil Analisis Keaktifan Siswa

Selanjutnya dalam hal keaktifan siswa diuraikan pada tabel V berikut.

TABEL V
KEAKTIFAN DALAM PROSES BELAJAR

Alternatif yang Diamati	Siklus I		Siklus II	
	Rata2	(%)	Rata2	(%)
Siswa yang hadir	30,00	83,33	35,00	97,22
Siswa yang memperhatikan penjelasan guru.	27,67	76,85	33,33	92,59
Siswa yang berpartisipasi dalam proyek	27,00	75,00	35,00	97,22
Siswa yang mempersentasikan hasil pekerjaan proyeknya	9,33	25,93	15,67	43,52
Siswa yang bertanya/memberi tanggapan	7,67	21,30	10,67	29,63

Berdasarkan hasil pengamatan dalam proses pelaksanaan penelitian dapat diuraikan peningkatan aktifitas siswa dari siklus I ke siklus II bahwa dalam hal kehadiran siswa meningkat dari 83,33% menjadi 97,22%, siswa yang memperhatikan penjelasan guru meningkat dari 76,85% menjadi 92,59%, siswa yang berpartisipasi dalam proyek meningkat dari 75 menjadi 97,22, siswa yang mempersentasikan hasil pekerjaan proyeknya meningkat dari 25,93% menjadi 43,52%, dan siswa yang bertanya/memberi tanggapan sebesar 21,30% pada siklus I meningkat menjadi 29,63% pada siklus II.

B. Pembahasan

Secara umum hasil penelitian ini menemukan bahwa penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar siswa, demikian halnya juga dalam proses pembelajaran ditemukan mampu meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Surya dkk yang menemukan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar siswa yakni pada pra siklus ketuntasan belajar siswa sebesar 46% lalu meningkat sebesar 72% pada Siklus I dan meningkat lagi pada Siklus II sebesar 92% ketuntasan belajar siswa. Selain pada hasil belajar kreatifitas siswa pada awalnya sebesar 80% pertemuan 1 dan meningkat menjadi 90% pada pertemuan 2 siklus II (Surya dkk., 2018). Hasil penelitian yang relevan juga menjelaskan bahwa penerapan model pembelajaran *project based learning* efektif diterapkan dengan bukti bahwa meningkatnya rata-rata kreativitas siswa dari kondisi awal atau pra siklus menunjukkan skor rata-rata sebesar 52% dengan kategori rendah menjadi 68% skor rata-rata dengan kategori sedang pada siklus I dan pada siklus II skor rata-rata sebesar 81% dengan kategori tinggi. Peningkatan juga terjadi pada hasil belajar siswa dengan rata-rata nilai siswa hasil belajar pada kondisi awal 65 dengan 15 siswa (48%) mengalami peningkatan pada siklus 1 dengan rata-rata nilai siswa 72 dengan 21 siswa (66%) dan pada siklus 2 rata-rata nilai siswa adalah 79 dengan jumlah siswa tuntas sebanyak 27 atau (87%) siswa tuntas (Natty dkk., 2019).

Lebih lanjut, penelitian relevan juga ditemukan model *Project Based Learning* (PjBL) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa, serta terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang dibelajarkan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan model konvensional. (Kristiyanto, 2020). Model pembelajaran *project based learning* memperlihatkan adanya bukti bahwa peningkatan keefektifan hasil belajar serta menambah kemampuan pemecahan siswa, adanya peningkatan siswa dalam memahami pelajaran dan peningkatan sikap yang baik pada matematika serta peningkatan dalam bekerjasama. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa pembelajaran siswa dapat mengasah serta mengeksplor setiap materi yang diterima dengan kognitifnya yang sebelumnya (Yetkiner dkk., 2008).

Model *project based learning* (PjBL) merupakan suatu model pembelajaran inovatif yang menggunakan proyek sebagai media pembelajaran, melibatkan siswa secara aktif dalam proses pemecahan masalah, siswa dapat bekerja kelompok dan menghasilkan produk yang bernilai. Proyek dalam pembelajaran berbasis *project based learning* (PjBL) merupakan pembelajaran yang memfokuskan kepada pertanyaan ataupun permasalahan, yang menuntut siswa untuk mengikuti konsep dan prinsip disiplin (Mawaddah & Anisah, 2015). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa penggunaan model *project based learning* (PjBL) dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

Penerapan model *project based learning* (PjBL) juga ditemukan mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam proses pembelajaran, karena dalam penerapan dapat memberikan manfaat yang positif bagi peserta didik pada saat proses pembelajaran. Pembelajaran menggunakan model *project based learning* (PjBL) juga dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, peserta didik menjadi aktif, meningkatkan kolaborasi, melatih membuat keputusan, bertanggungjawab, toleransi, disiplin, dan percaya diri. Serta meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa (Melinda & Zainil, 2020).

Project based learning (PjBL) merupakan bentuk instruksi yang berpusat pada siswa dengan didasarkan pada prinsip *struktivist* yaitu peserta didik terlibat secara aktif dalam pembelajaran proses dan mereka mencapai tujuan mereka melalui interaksi sosial dan berbagi pengetahuan dan pemahaman (Cocco, 2006). Pembelajaran ini berbasis inkuiri dimana konteks pembelajaran disediakan melalui pertanyaan dan masalah otentik dalam praktik nyata (Al-Balushi & Al-Aamri, 2014); mengarah pada pengalaman belajar yang bermakna (Wurdinger dkk., 2007); serta memberi kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan dengan memecahkan masalah nyata melalui mengajukan dan memperbaiki pertanyaan, merancang dan melakukan penyelidikan, mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan informasi dan data, menarik kesimpulan, dan melaporkan temuan (Kokotsaki dkk., 2016).

PjBL dalam implementasinya melibatkan siswa dalam konstruksi pengetahuan dengan: meminta siswa menyelesaikan proyek yang berarti dan mengembangkan produk dunia nyata (Brundiers & Wiek, 2013). PjBL merupakan pedagogi konstruktivis yang bermaksud untuk membawa pembelajaran yang mendalam dengan memungkinkan pelajar untuk menggunakan pendekatan berbasis penyelidikan, kaya pertanyaan, nyata dan relevan dengan topik yang dipelajari (Milentijevic dkk., 2008). Terdapat enam keunggulan PjBL yaitu fokus pada tujuan pembelajaran, partisipasi dalam kegiatan pendidikan, kolaborasi antar siswa, penggunaan teknologi perancah, dan penciptaan artefak nyata (Krajcik & Blumenfeld, 2006).

Lebih lanjut, hasil penelitian ini juga mendukung temuan penelitian yang menemukan bahwa penerapan model *project based learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif dan psikomotor siswa berdasarkan kesimpulan penelitian yang menemukan bahwa bahwa hasil belajar matematika ranah kognitif berdasarkan persentase ketuntasan belajar pra siklus, siklus I dan siklus II sebesar 20,8%; 54,2%; 91,8%. Sedangkan hasil belajar matematika ranah psikomotor berdasarkan persentase ketuntasan belajar pra siklus, siklus I dan siklus II sebesar 41,6%; 70,8%; 95,8% (Nurul'Azizah & Wardani, 2019).

Selain berkontribusi dalam meningkatkan hasil belajar matematika, penerapan model *project based learning* juga ditemukan mampu meningkatkan kreativitas siswa sebagaimana temuan penelitian yang menjelaskan bahwa penerapan model pembelajaran *project based learning* ditemukan mampu meningkatkan ketuntasan pada kreativitas belajar dengan data penelitian bahwa pra siklus diperoleh presentase 36,36%, meningkat pada siklus I presentase menjadi 72,73%, dan presentase pada siklus II menjadi 90,91%. Berdasarkan hasil penelitian (Utami dkk., 2018)[59].

Demikian juga halnya dalam meningkatkan motivasi belajar siswa, penerapan penerapan model *Project Based Learning* ditemukan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa terbukti dapat dari hasil penelitian yang menemukan bahwa meningkatnya motivasi belajar matematika peserta didik sebesar 8% yaitu 77% ada siklus 1 dan meningkat 85% pada siklus 2. Oleh karena itu, *project based learning* disarankan untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika (Hapsari dkk., 2019).

IV. KESIMPULAN

Secara umum hasil penelitian ini menemukan bahwa: 1) Penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar siswa dilihat dari peningkatan hasil belajar matematika siswa mengalami peningkatan dari rata-rata 81,50 pada siklus I meningkat menjadi 88,25 pada siklus II, nilai median meningkat dari 82 menjadi 84, standar eror menurun dari 1,12 menjadi 0,84, nilai terendah 70 meningkat menjadi 78, nilai tertinggi dari 92 menjadi 95, dan rentang skor menurun dari 22 menjadi 17; 2) Distribusi frekuensi dan persentase tingkat capaian skor hasil belajar dari siklus I ke siklus II diperoleh bahwa terjadi

peningkatan kategori hasil belajar siswa pada kategori tinggi meningkat dari 61,11% menjadi 63,88% dan kategori sangat tinggi juga mengalami peningkatan dari 11,11% menjadi 30,56%; dan 3) Hasil pengamatan proses pelaksanaan penelitian diuraikan peningkatan aktifitas siswa dari siklus I ke siklus II bahwa dalam hal kehadiran siswa meningkat dari 83,33% menjadi 97,22%, siswa yang memperhatikan penjelasan guru meningkat dari 76,85% menjadi 92,59%, siswa yang berpartisipasi dalam proyek meningkat dari 75% menjadi 97,22%, siswa yang mempersentasikan hasil pekerjaan proyeknya meningkat dari 25,93% menjadi 43,52%, dan siswa yang bertanya/memberi tanggapan sebesar 21,30% pada siklus I meningkat menjadi 29,63% pada siklus II. Oleh karena itu, direkomendasikan kepada guru untuk menerapkan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) sebagai alternatif untuk meningkatkan hasil dan kualitas proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Faruqi, U. (2019). Future service in industry 5.0. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2(1), 67–79.
- Al-Balushi, S. M., & Al-Aamri, S. S. (2014). The effect of environmental science projects on students' environmental knowledge and science attitudes. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(3), 213–227.
- Asy'ari, M., & Ikhsan, M. (2019). The Effectiveness of Inquiry Learning Model in Improving Prospective Teachers' Metacognition Knowledge and Metacognition Awareness. *International Journal of Instruction*, 12(2), 455–470.
- Brundiers, K., & Wiek, A. (2013). Do we teach what we preach? An international comparison of problem-and project-based learning courses in sustainability. *Sustainability*, 5(4), 1725–1746.
- Catlin, D., & Woollard, J. (2014). Educational robots and computational thinking. *Proceedings of 4th International workshop teaching robotics, teaching with robotics & 5th International conference robotics in education*, 144–151.
- Chasanah, A. R. U., Khoiri, N., & Nuroso, H. (2016). Efektivitas model project based learning terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada pokok bahasan kalor kelas X SMAN 1 Wonorejo tahun pelajaran 2014/2015. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 19–24.
- Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71–81.
- Cocco, S. (2006). Student leadership development: The contribution of project-based learning. *Unpublished Master's thesis. Royal Roads University, Victoria, BC*.
- Dywan, A. A., & Airlanda, G. S. (2020). Efektivitas model pembelajaran project based learning berbasis stem dan tidak berbasis sTEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 344–354.
- Ferreira, C. M., & Serpa, S. (2018). Society 5.0 and social development. *Management and Organizational Studies*, 5(4), 26–31.
- Gary, K. (2015). Project-based learning. *Computer*, 48(9), 98–100.
- Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational thinking: A competency whose time has come. *Computer science education: Perspectives on teaching and learning in school*, 19, 1257–1258.
- Hamidah, I., & Citra, S. Y. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 307–314.
- Handayani, L. (2020). Peningkatan Motivasi Belajar IPA Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning pada Masa Pandemi Covid-19 bagi Siswa SMP Negeri 4 Gunungsari. *Jurnal Paedagogy*, 7(3), 168–174.
- Hapsari, D. I., Airlanda, G. S., & Susiani, S. (2019). Penerapan project based learning untuk meningkatkan motivasi belajar matematika. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 2(1), 102–112.
- Hasiru, D., Badu, S. Q., & Uno, H. B. (2021). Media-media pembelajaran efektif dalam membantu pembelajaran matematika jarak jauh. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(2), 59–69.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267–277.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). The Cambridge handbook of the learning sciences. *Project-based learning*, 317–334.
- Kristiyanto, D. (2020). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar matematika dengan model Project Based Learning (PjBL). *Mimbar Ilmu*, 25(1), 1–10.
- Kusumaningrum, B., & Wijayanto, Z. (2020). Apakah pembelajaran matematika secara daring efektif?(studi kasus pada pembelajaran selama masa pandemi covid-19). *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(2), 136–142.
- M. Saleh, "Merdeka belajar di tengah pandemi Covid-19," in *Prosiding Seminar Nasional Hardiknas, 2020, vol. 1, pp. 51–56—Penelusuran Google*. (t.t.). Diambil 16 Oktober 2022.
- Maharani, A. (2020). Computational thinking dalam pembelajaran matematika menghadapi Era Society 5.0. *Euclid*, 7(2), 86–96.
- Maudi, N. (2016). Implementasi Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 1(1), 39–43.
- Mawaddah, S., & Anisah, H. (2015). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran generatif (generative learning) di SMP. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2).
- Melinda, V., & Zainil, M. (2020). Penerapan model project based learning untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar (studi

- literatur). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 1526–1539.
- Milentijevic, I., Ciric, V., & Vojinovic, O. (2008). Version control in project-based learning. *Computers & Education*, 50(4), 1331–1338.
- Muliaman, A. (2021). Efektivitas Model Project Based Learning Berorientasi eXe Learning dan Motivasi terhadap Hasil Belajar pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 13(1), 51–57.
- Mumtaha, H. A., & Khoiri, H. A. (2019). Analisis Dampak Perkembangan Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 Pada Perilaku Masyarakat Ekonomi (E-Commerce). *JURNAL PILAR TEKNOLOGI Jurnal Ilmiah Ilmu Ilmu Teknik*, 4(2).
- Natty, R. A., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2019). Peningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(4), 1082–1092.
- Nurul‘Azizah, A., & Wardani, N. S. (2019). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Model Project Based Learning Siswa Kelas V SD. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (Jartika)*, 2(1), 194–204.
- Nusa, J. G. (2021). Efektivitas model project based learning pada mata kuliah vulkanologi terhadap hasil belajar mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 7(2).
- Ralph, R. A. (2016). Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 6(1), 26–35.
- Sari, R. T., & Angreni, S. (2018). Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) upaya peningkatan kreativitas mahasiswa. *Jurnal Varidika*, 30(1), 79–83.
- Sumaryanta, S., Priatna, N., & Sugiman, S. (2019). Pemetaan Hasil Ujian Nasional Matematika. *Idealmathedu: Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 6(1), 543–557.
- Surya, A. P., Relmasira, S. C., & Hardini, A. T. A. (2018). Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) untuk meningkatkan hasil belajar dan kreatifitas siswa kelas III SD Negeri Sidorejo Lor 01 Salatiga. *Jurnal Pesona Dasar*, 6(1).
- Susilo, H., Chotimah, H., & Sari, Y. D. (2022). *Penelitian Tindakan Kelas*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Triningsih, R., & Mawardi, M. (2020). Efektivitas problem based learning dan project based learning ditinjau dari keterampilan berpikir kritis siswa sd. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 3(1), 51–56.
- Utami, T., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) untuk Meningkatkan Kreativitas dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas 3 SD. *e-Jurnal Mitra Pendidikan*, 2(6), 541–552.
- Wahyuddin, W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Numbered Head Together (Nht) Pada Siswa Kelas V Sd Negeri 75 Ujungpero Kecamatan Sabbangparu Kabupaten Wajo. *Suska Journal of Mathematics Education*, 3(1), 57–66.
- Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why. *The link magazine*, 6, 20–23.
- Wurdinger, S., Haar, J., Hugg, R., & Bezon, J. (2007). A qualitative study using project-based learning in a mainstream middle school. *Improving schools*, 10(2), 150–161.
- Yetkiner, Z. E., Anderoglu, H., & Capraro, R. M. (2008). Research summary: Project-based learning in middle grades mathematics. *Buck Institute for Education: Novato, CA, USA*.