



Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Informatika Kelas IX Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning di SMPN 7 Solok Selatan

Hanifah Putri Pertiwi^{1*}, Muhammad Adri², Vera Irma Delianti³, Mahesi Agni Zaus⁴

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

²⁻⁴Dosen Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

Alamat : Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang

*Korespondensi penulis: hanifahppertiwi04@gmail.com

Abstract. *This study analyzes the effect of implementing the Problem Based Learning (PBL) model on student learning outcomes in Informatics for grade IX at SMPN 7 South Solok using an ex post facto design. The research results show a significant improvement in student learning outcomes, with average scores increasing from 71.18 to 76.18 (posttest I) and reaching 85.18 (posttest II), while the completion percentage increased from 41.18% to 100%. The Pearson correlation test yielded a correlation coefficient of 0.969 ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), indicating a very strong and significant relationship between PBL implementation and learning outcomes. Linear regression analysis produced the equation $\hat{Y} = 24.496 + 0.796X$ with $F = 456.89$ ($p\text{-value} = 0.000$), demonstrating that every 1-point increase in PBL implementation enhances student learning outcomes by 0.796 points. The coefficient of determination ($r^2 = 0.939$) reveals that 93.9% of the variation in learning outcomes can be explained by the implementation of the PBL model.*

Keywords: *Problem Based Learning; Learning Outcomes; Informatics Education; Ex Post Facto Research; Innovative Learning.*

Abstrak. Penelitian ini menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Informatika kelas IX di SMPN 7 Solok Selatan dengan desain ex post facto. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada hasil belajar siswa dengan rata-rata nilai meningkat dari 71,18 menjadi 76,18 (posttest I) dan mencapai 85,18 (posttest II), sementara persentase ketuntasan meningkat dari 41,18% menjadi 100%. Uji korelasi Pearson menghasilkan koefisien korelasi sebesar 0,969 ($p\text{-value} = 0,000 < 0,05$), menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara penerapan PBL dengan hasil belajar. Analisis regresi linier menghasilkan persamaan $\hat{Y} = 24,496 + 0,796X$ dengan $F = 456,89$ ($p\text{-value} = 0,000$), menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 poin pada penerapan PBL meningkatkan hasil belajar siswa sebesar 0,796 poin. Koefisien determinasi ($r^2 = 0,939$) mengungkapkan bahwa 93,9% variasi hasil belajar dapat dijelaskan oleh penerapan model PBL.

Kata kunci: Problem Based Learning; Hasil Belajar; Pendidikan Informatika; Penelitian Ex Post Facto; Pembelajaran Inovatif.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan di abad ke-21 menghadapi tantangan transformasi digital yang menuntut perubahan paradigma pembelajaran. Haleem dkk. (2022) mengungkapkan bahwa teknologi digital telah mengubah proses pembelajaran secara fundamental, menuntut keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, kreatif, dan komunikatif untuk menghadapi revolusi industri 4.0. Pembelajaran tidak lagi dapat mengandalkan metode konvensional yang bersifat teacher-centered, melainkan harus beralih ke student-centered learning yang mendorong siswa menjadi pembelajaran aktif dan mandiri.

Di Indonesia, Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2022 tentang Pendidikan dan Layanan Dasar menegaskan bahwa sistem pembelajaran harus mendorong peserta didik untuk mengembangkan potensi, kreativitas, dan kemerdekaan belajar (Republik Indonesia, 2022). Kurikulum Merdeka yang diterapkan secara nasional menuntut satuan pendidikan untuk melakukan transformasi metode pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga membentuk keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan literasi digital. Profil Pelajar Pancasila sebagai visi pendidikan Indonesia menekankan pentingnya pembelajaran yang mengembangkan kemampuan bernalar kritis, mandiri, bergotong royong, dan kreatif.

Di era digital, mata pelajaran Informatika menjadi salah satu pilar utama dalam pembentukan kompetensi abad ke-21. Mata pelajaran ini tidak hanya mengajarkan penggunaan teknologi, tetapi juga mengembangkan *computational thinking*, *problem solving*, dan *digital literacy* yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan modern (Dewanto dkk., 2020). Namun, pembelajaran Informatika di tingkat SMP menghadapi tantangan khusus karena karakteristik materi yang abstrak dan memerlukan kemampuan berpikir logis yang tinggi. Siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep seperti algoritma, struktur data, dan pemrograman jika diajarkan dengan metode konvensional.

Sumatera Barat sebagai salah satu provinsi yang menerapkan Kurikulum Merdeka memiliki tantangan tersendiri dalam implementasi pembelajaran inovatif. Berdasarkan data Dinas Pendidikan Sumatera Barat (2024), masih banyak sekolah yang belum optimal dalam menerapkan pembelajaran berbasis masalah, khususnya pada mata pelajaran yang memerlukan pendekatan kontekstual seperti Informatika. Di wilayah Solok Selatan, sebagai daerah yang sedang berkembang, sekolah-sekolah menghadapi tantangan dalam mengadaptasi metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan ketersediaan sumber daya.

Sebelum implementasi metode *Problem-Based Learning* (PBL), kondisi pembelajaran Informatika di SMPN 7 Solok Selatan menunjukkan tantangan signifikan dalam pencapaian standar kompetensi minimum. Data yang dikumpulkan selama tiga tahun ajaran berturut-turut (2020-2021, 2021-2022, dan 2022-2023) mengindikasikan adanya permasalahan sistemik dalam proses pembelajaran. Analisis data tiga tahun menunjukkan bahwa rata-rata nilai kelas hanya berkisar 72,89–72,94, masih di bawah KKM yang ditetapkan yaitu 75. Tidak ada satu pun siswa dari total 63 siswa yang berhasil mencapai standar ketuntasan minimal, menghasilkan tingkat ketidaktuntasan 100% yang persisten.

Penelitian *ex post facto* dipilih dalam penelitian ini untuk menelaah hubungan antara penerapan model pembelajaran Problem Based Learning yang telah dilakukan oleh guru dan capaian hasil belajar siswa berdasarkan data yang tersedia. Pendekatan ini tidak melakukan manipulasi langsung terhadap variabel bebas, melainkan mengevaluasi pengaruh berdasarkan kejadian atau kondisi yang telah berlangsung. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi empiris untuk meningkatkan hasil belajar Informatika melalui penerapan model Problem Based Learning yang efektif dan terukur.

2. KAJIAN TEORITIS

Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan masalah nyata sebagai titik awal proses belajar siswa. Smith dkk. (2022) mendefinisikan PBL sebagai pendekatan pendidikan berbasis masalah yang menggunakan situasi kompleks sebagai kendaraan untuk mendorong siswa mengidentifikasi kebutuhan belajar mereka, melakukan penelitian mandiri, serta mengintegrasikan dan menerapkan pengetahuan untuk mengembangkan solusi. Dalam konteks pendidikan Informatika, PBL sangat relevan karena disiplin ini secara inheren berfokus pada pemecahan masalah, dengan *computational thinking* dan desain algoritma sebagai inti pembelajaran (Moreno-Palma dkk., 2024).

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh siswa setelah mengalami kegiatan belajar. Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sebesar 75 digunakan sebagai tolok ukur keberhasilan pembelajaran dalam penelitian ini. Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penerapan model PBL secara konsisten meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada berbagai mata pelajaran, termasuk IPS (Mardani dkk., 2021), sains (Ernawati, 2023), dan informatika (Vaika, 2022), dengan peningkatan yang signifikan pada tingkat ketuntasan klasikal.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas PBL dalam konteks informatika dan literasi digital. Dewanto dkk. (2020) menemukan bahwa PBL efektif meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada siswa pendidikan teknik informatika. Rajah dan Efendi (2023) juga melaporkan bahwa literasi digital berbasis PBL berpengaruh signifikan terhadap motivasi belajar siswa pada pembelajaran Informatika. Lebih lanjut, Zakiyah dkk. (2023) mengungkapkan bahwa PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan. Dirgari dkk. (2023) menguatkan temuan ini dengan menunjukkan bahwa PBL efektif meningkatkan motivasi belajar yang berimplikasi positif pada hasil belajar. Penelitian-penelitian tersebut memberikan landasan kuat bagi implementasi PBL

di SMPN 7 Solok Selatan sebagai intervensi pedagogis yang tepat untuk mengatasi permasalahan hasil belajar yang persisten.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif non-eksperimental dengan desain *ex post facto*. Pendekatan ini dipilih karena penelitian meneliti pengaruh model Problem Based Learning yang telah diterapkan sebelumnya tanpa melakukan intervensi atau perlakuan langsung kepada subjek penelitian (Creswell & Creswell, 2023). Penelitian dilaksanakan di SMPN 7 Solok Selatan pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Desain *ex post facto* sesuai untuk meneliti hubungan kausal ketika manipulasi eksperimental tidak memungkinkan atau telah terjadi secara alamiah dalam setting pendidikan.

Populasi penelitian terdiri dari seluruh siswa kelas IX SMPN 7 Solok Selatan yang berjumlah 34 siswa, terdiri dari kelas IX-1 sebanyak 18 siswa dan kelas IX-2 sebanyak 16 siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *sampling jenuh*, di mana seluruh anggota populasi dijadikan sampel penelitian (Sugiyono, 2022). Teknik ini dipilih karena ukuran populasi yang relatif kecil dan untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih komprehensif dan representatif.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode: (1) dokumentasi nilai hasil belajar dari arsip sekolah mencakup tiga tahap (*pre-test*, *posttest I*, dan *posttest II*); (2) observasi sistematis terhadap pelaksanaan pembelajaran PBL; (3) wawancara semi-terstruktur dengan guru mata pelajaran Informatika; serta (4) instrumen tes objektif berbentuk pilihan ganda terdiri dari 30 butir soal yang mencakup *computational thinking*, desain algoritma, struktur data, dan aplikasi pemecahan masalah (Kusumawati dkk., 2022).

Instrumen menjalani pengujian validitas menggunakan korelasi *product-moment* Pearson dengan kriteria $r\text{-hitung} > r\text{-tabel}$ (0,361) pada $\alpha = 0,05$. Hasil menunjukkan 26 butir soal (86,67%) valid. Uji reliabilitas dengan Alpha Cronbach menghasilkan nilai 0,874, dikategorikan reliabilitas tinggi.

Teknik analisis data mencakup: statistik deskriptif, uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, uji linieritas, analisis korelasi Pearson, dan analisis regresi linier sederhana (Anggraeni dkk., 2023). Semua analisis statistik dilakukan menggunakan software SPSS 25.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

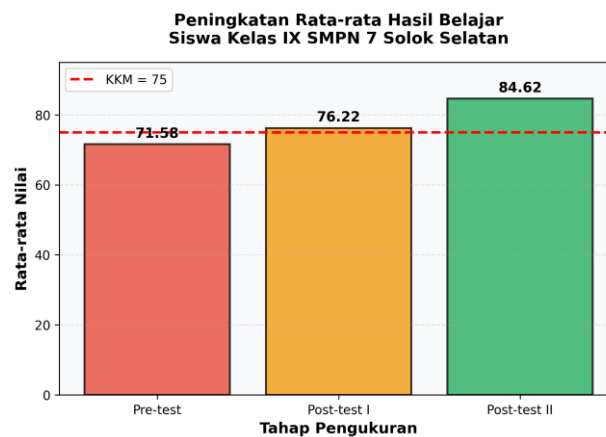
a. Analisis Deskriptif Hasil Belajar

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada hasil belajar siswa dari tahap pre-test hingga posttest. Tabel 1 menyajikan ringkasan komprehensif pencapaian siswa di ketiga fase pembelajaran, mengungkapkan dampak progresif implementasi PBL terhadap kinerja akademik.

Tabel 1. Rekapitulasi Gabungan Hasil Belajar

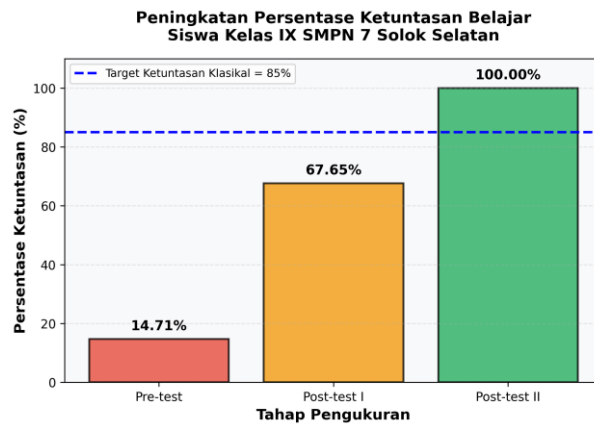
Keterangan	Pre-test	Post-test I	Post-test II
Jumlah Siswa	34	34	34
Rata-rata Nilai	71,58	76,22	84,62
Siswa Tuntas (≥ 75)	5 (14,71%)	23 (67,65%)	34 (100,00%)

Diagram peningkatan rata-rata nilai menunjukkan perkembangan hasil belajar siswa secara keseluruhan. Rata-rata nilai siswa pada pre-test sebesar 71,58, masih berada di bawah KKM. Setelah penerapan PBL pada posttest I, rata-rata nilai meningkat menjadi 76,22 dan telah melampaui KKM. Pada post-test II, rata-rata nilai kembali meningkat menjadi 84,62. Terjadi peningkatan sebesar 13,04 poin dari tahap pre-test ke post-test II.



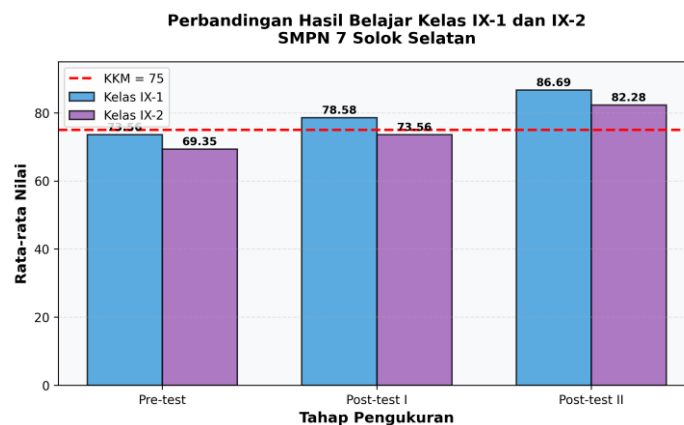
Gambar 1. Diagram Rata-Rata Hasil Belajar Kelas IX

Pada pre-test, persentase ketuntasan hanya sebesar 14,71%. Setelah penerapan PBL pada post-test I, persentase ketuntasan meningkat menjadi 67,65%. Selanjutnya, pada post-test II, persentase ketuntasan mencapai 100%, melampaui target ketuntasan klasikal sebesar 85%.

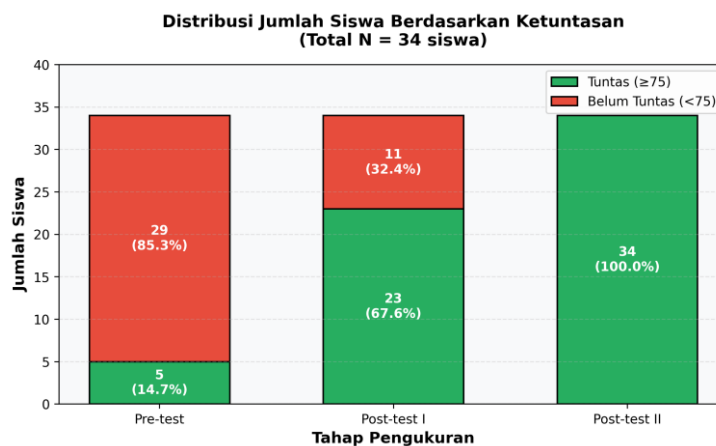


Gambar 2. Persentase Ketuntasan Belajar Kelas IX

Analisis per kelas menunjukkan pola peningkatan yang konsisten. Pada pre-test, rata-rata nilai kelas IX-1 sebesar 73,56 dan kelas IX-2 sebesar 69,35. Pada post-test I, terjadi peningkatan menjadi 78,58 (IX-1) dan 73,56 (IX-2). Pada post-test II, rata-rata nilai meningkat signifikan menjadi 86,69 (IX-1) dan 82,28 (IX-2), keduanya berada di atas KKM. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas PBL tidak bergantung pada kemampuan awal siswa.

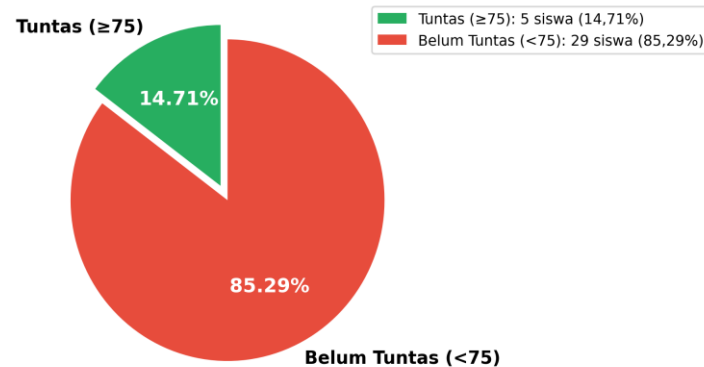


Gambar 3. Perbandingan Hasil Belajar Kelas IX-1 dan IX-2



Gambar 4. Diagram Distribusi Jumlah Siswa Berdasarkan Ketuntasan

Distribusi Ketuntasan Belajar - Pre-test
(N = 34 siswa)

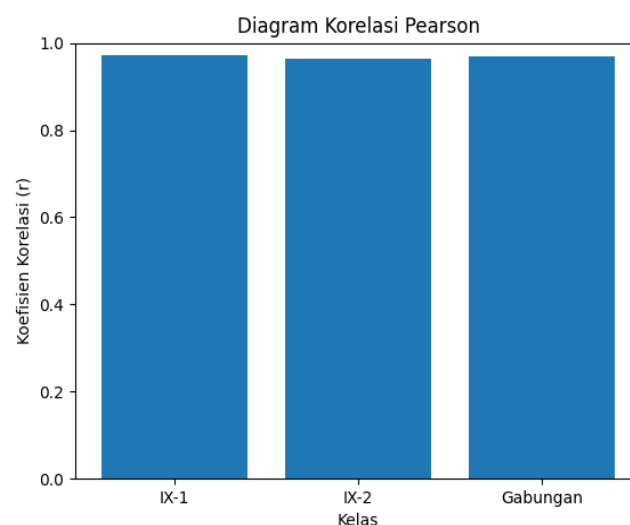


Gambar 5. Diagram Distribusi Ketuntasan Belajar Pre-test

b. Analisis Statistik Inferensial

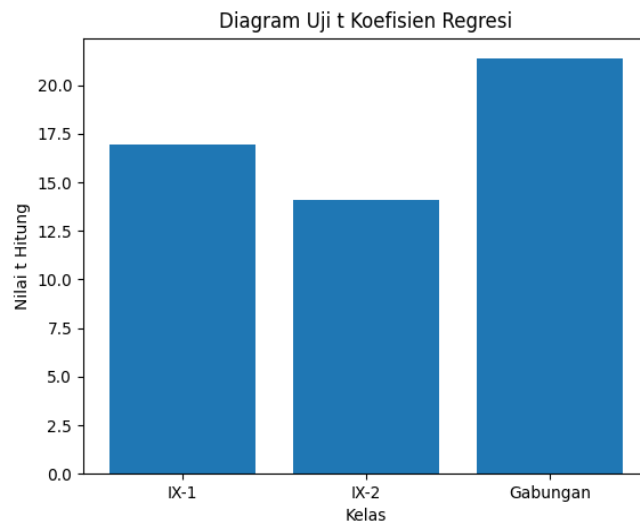
Uji prasyarat mengonfirmasi bahwa data memenuhi asumsi yang diperlukan untuk analisis statistik parametrik. Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menghasilkan nilai p lebih besar dari 0,05 untuk kedua variabel, menunjukkan distribusi normal. Uji linieritas menunjukkan hubungan linier yang signifikan antara skor implementasi PBL dan hasil belajar ($p < 0,05$).

Analisis korelasi Pearson mengungkapkan hubungan yang sangat kuat antara implementasi PBL dan hasil belajar siswa. Koefisien korelasi $r = 0,969$ menunjukkan asosiasi positif yang sangat kuat dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,001$), yang berarti secara statistik sangat signifikan (Pallant, 2020). Koefisien korelasi 0,969 sangat menonjol dalam penelitian pendidikan karena korelasi dengan besaran ini relatif jarang mengingat sifat pembelajaran yang kompleks (Slavin, 2002).



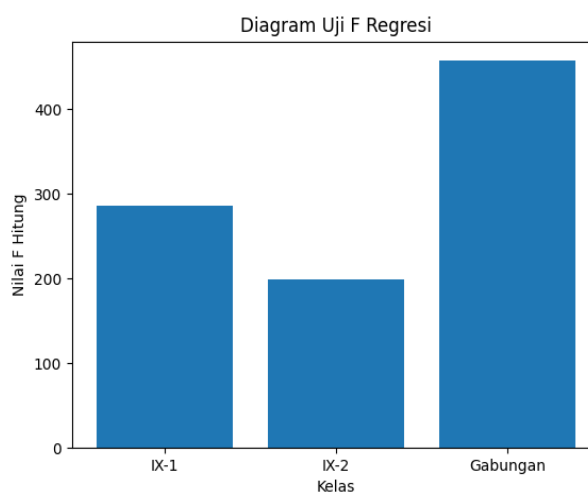
Gambar 6. Diagram Korelasi Pearson

Analisis regresi linier sederhana menghasilkan persamaan prediktif: $\hat{Y} = 24,496 + 0,796X$, di mana X merepresentasikan skor implementasi PBL. Koefisien regresi (0,796) menunjukkan bahwa untuk setiap peningkatan satu poin dalam kualitas implementasi PBL, hasil belajar siswa meningkat sekitar 0,80 poin rata-rata (Cohen, 1988).



Gambar 7. Diagram Uji t Koefisien Regresi

Uji F untuk model regresi menghasilkan $F = 456,89$ dengan nilai $p = 0,000$, menunjukkan bahwa model regresi keseluruhan sangat signifikan. Koefisien determinasi ($r^2 = 0,939$) mengungkapkan bahwa 93,9% dari varians dalam hasil belajar siswa dapat dijelaskan oleh variasi dalam kualitas implementasi PBL.



Gambar 8. Diagram Uji F Regresi

c. Pembahasan dan Interpretasi

Temuan penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa implementasi Problem Based Learning memiliki pengaruh positif yang sangat kuat dan signifikan secara statistik terhadap hasil belajar siswa dalam Informatika. Hasil ini selaras dengan penelitian

Vaika (2022) yang menemukan PBL efektif meningkatkan kemampuan kognitif siswa SMP pada mata pelajaran Informatika. Keden dkk. (2025) juga menguatkan efek positif PBL yang konsisten lintas jenjang dan mata pelajaran.

Koefisien determinasi yang sangat tinggi ($r^2 = 0,939$) menunjukkan bahwa kualitas implementasi PBL menyumbang hampir semua variasi sistematis dalam prestasi siswa. Skor implementasi PBL mencerminkan berbagai dimensi termasuk kualitas masalah, penyediaan scaffolding, struktur kolaboratif, dan praktik asesmen formatif (Anggraeni dkk., 2023).

Hubungan kuat yang diamati mencerminkan kesesuaian khusus PBL untuk pendidikan Informatika. Dewanto dkk. (2020) menegaskan bahwa PBL sangat efektif untuk HOTS pada siswa informatika karena disiplin ini berfokus pada computational thinking. Moreno-Palma dkk. (2024) juga menunjukkan bahwa PBL efektif meningkatkan computational thinking siswa, yang selaras dengan kebutuhan pembelajaran Informatika di SMPN 7 Solok Selatan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini secara konklusif menunjukkan bahwa implementasi Problem Based Learning memiliki pengaruh positif dan signifikan secara statistik terhadap hasil belajar siswa dalam pendidikan Informatika di kelas IX SMPN 7 Solok Selatan. Model PBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan kolaborasi, dan kompetensi pemecahan masalah, sambil mengubah paradigma pembelajaran dari pendekatan teacher-centered menjadi student-centered. Magnitudo efek yang diamati dengan koefisien korelasi 0,969 dan koefisien determinasi 0,939 menunjukkan bahwa implementasi PBL merepresentasikan pendekatan pedagogis yang transformatif untuk pendidikan Informatika.

Penelitian ini berkontribusi bukti empiris yang mendukung Problem Based Learning sebagai pendekatan yang sangat efektif untuk pendidikan Informatika di sekolah menengah pertama Indonesia. Kesuksesan memerlukan perhatian cermat terhadap kualitas implementasi, dukungan memadai bagi guru yang mengembangkan keahlian PBL, dan komitmen institusional untuk menyediakan sumber daya yang diperlukan. Dengan dukungan ini, PBL menawarkan potensi luar biasa untuk merealisasikan tujuan Kurikulum Merdeka dan mempersiapkan siswa Indonesia untuk tuntutan ekonomi digital abad ke-21.

DAFTAR REFERENSI

- Anggraeni, D. M., Prahani, B. K., Suprpto, N., Shofiyah, N., & Jatmiko, B. (2023). Systematic review of problem based learning research in fostering critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101334. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101334>
- Aprilianti, A. R., & Siswandari, S. (2024). Keefektifan model problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK akuntansi pada pembelajaran komputer akuntansi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 22(1), 45–58. <https://doi.org/10.21831/jpai.v22i1.67852>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Dewanto, S. A., Marpanaji, E., Mahali, M. I., Hasanah, N., & Wulandari, B. (2020). Penerapan problem based learning untuk higher order thinking skills pada siswa pendidikan teknik informatika. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 3(1), 52–62. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.19779>
- Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat. (2024). *Laporan Tahunan Implementasi Kurikulum dan Inovasi Pembelajaran*. Padang: Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat.
- Dirgari, Y., Panjaitan, R. G. P., & Kusmawati, A. (2023). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan motivasi belajar siswa pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 12(1), 56–65. <https://doi.org/10.31571/saintek.v12i1.5688>
- Ernawati. (2023). Pengaruh model pembelajaran problem based learning (PBL) dalam meningkatkan konsentrasi belajar siswa sekolah dasar pada mata pelajaran tematik terpadu ditinjau dari hasil belajar. *Jurnal Elementary: Kajian Teori dan Hasil Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*, 6(1), 90–98. <https://doi.org/10.31764/elementary.v6i1.12923>
- Gulo, P. S., & Laoli, B. (2023). Penerapan model pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPS terpadu di SMP Negeri 2 Sirombu tahun pelajaran 2022/2023. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 22027–22031. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i3.9822>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hajarwati, N., & Haryadi, D. (2024). Analisis integrasi computational thinking dalam pembelajaran abad ke-21 pada Kurikulum Merdeka. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 245–256. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.6992>
- Keden, A. T., Sepe, F. Y., Djalo, A., & Missa, H. (2025). Pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar peserta didik SMP pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati. *Jurnal Media Informatika*, 6(3), 1766–1783. <https://doi.org/10.55338/jumin.v6i3.5876>
- Kusumawati, I. T., Soebagyo, J., & Nuriadin, I. (2022). Literature review on critical thinking skills with the application of PBL model in constructivist theory approach. *Mathematic Education Journal (MathEdu)*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.37012/mathedu.v5i1.826>

- Mardani, N. K., Atmadja, N. B., & Suastika, I. N. (2021). Pengaruh model pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap motivasi dan hasil belajar IPS. *Jurnal Pendidikan IPS Indonesia*, 5(1), 55–65. <https://doi.org/10.23887/pips.v5i1.272>
- Monalisa. (2023). Analisis berpikir komputasional siswa SMP pada Kurikulum Merdeka mata pelajaran Informatika. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(3), 298–304. <https://doi.org/10.54259/diajar.v2i3.1596>
- Moreno-Palma, N., Hinojo-Lucena, F. J., Romero-Rodríguez, J. M., & Cáceres-Reche, M. P. (2024). Effectiveness of problem-based learning in the unplugged computational thinking of university students. *Education Sciences*, 14(7), 693. <https://doi.org/10.3390/educsci14070693>
- Moslimah. (2023). Pengaruh penggunaan model pembelajaran problem based learning dan motivasi terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Edukatif*, 9(2), 106–115. <https://doi.org/10.37567/jie.v9i2.2509>
- Rajah, R., & Efendi, R. (2023). Pengaruh literasi digital menggunakan model pembelajaran problem-based learning terhadap motivasi semangat belajar siswa pada pembelajaran informatika. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(19), 674–688. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8415972>
- Republik Indonesia. (2022). Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2022 tentang Pendidikan dan Layanan Dasar. Jakarta: Lembaran Negara Republik Indonesia.
- Smith, K., Maynard, N., Berry, A., Stephenson, T., Spiteri, T., Corrigan, D., Mansfield, J., Ellerton, P., & Smith, T. (2022). Principles of problem-based learning (PBL) in STEM education: Using expert wisdom and research to frame educational practice. *Education Sciences*, 12(10), 728. <https://doi.org/10.3390/educsci12100728>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (2nd ed.). Bandung: Alfabeta.
- Vaika, F. D. (2022). Peningkatan kemampuan kognitif siswa dengan model PBL pada mata pelajaran informatika di SMP Negeri 1 Kibang. *Jurnal MediaTIK: Jurnal Media Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, 5(1), 5–8. <https://doi.org/10.26858/mediatik.v5i1.22718>
- Zakiah, R. E., Suryana, D., & Zulkarnaen, R. H. (2023). Meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan model pembelajaran problem based learning (PBL). *Jurnal Basicedu*, 7(3), 1852–1861. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.5693>