

Analisis Efektivitas Penerapan Model PBL terhadap Peningkatan Hasil Belajar Murid pada Materi Sistem Koordinasi di SMP PGII 1 Bandung

Didik Darmansyah¹, Muhammad Minan Chusni^{2*}, Rahayu Kariadinata³

¹SMP PGII 1, Kota Bandung, Indonesia

^{2,3}Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Kota Bandung, Indonesia

*Korespondensi: minan.chusni@uinsgd.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan mendesak akan model pembelajaran inovatif yang berpusat pada murid di tingkat SMP, khususnya mata pelajaran IPA. Materi Sistem Koordinasi, seringkali menuntut pemahaman materi yang luas dan mendalam, kemampuan analisis kritis, dan kecakapan dalam menyelesaikan masalah, yang mungkin tidak tercapai secara optimal melalui metode pengajaran konvensional. Dengan dilakukannya penelitian ini dapat melihat keefektifan penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan hasil belajar murid pada materi Sistem Koordinasi di kelas IXA SMP PGII 1 Bandung. Metode yang dipilih dalam penelitian ini berupa desain pra-eksperimen dengan pendekatan *one group pretest -posttest design*. Subjek penelitian berjumlah 32 murid yang dipilih secara total sampling. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar berbentuk pilihan ganda. Teknik analisis data menggunakan uji Wilcoxon *Signed Rank Test* karena data berdistribusi tidak normal berdasarkan hasil uji Shapiro-Wilk (Sig. < 0,05). Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata *pretest* sebesar 75,63 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 88,13, dengan peningkatan nilai N-Gain sebesar 0,46 (kategori sedang). Uji Wilcoxon menunjukkan nilai $Z = -4,596$ dan Asymp. Sig (2-tailed) < 0,001, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan model PBL. Hasil ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan hasil belajar murid, meskipun masih berada pada kategori efektivitas sedang. Penelitian ini menegaskan bahwa penerapan PBL dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran aktif yang mampu mendorong keterlibatan, pemahaman konsep, dan peningkatan hasil belajar murid SMP.

Kata kunci: Model Pembelajaran, Pembelajaran Berbasis Masalah, Hasil Belajar, Sistem Koordinasi, Uji Wilcoxon

Abstract

This research is motivated by the urgent need for an innovative, student-centered learning model at the junior high school level, especially in science. Coordination System material often requires in-depth conceptual understanding, critical thinking skills, and problem-solving, which may not be optimally achieved through conventional teaching methods. This research aims to determine the effectiveness of the Problem-Based Learning (PBL) model in improving student learning outcomes in Coordination System material in class IXA of

SMP PGII 1 Bandung. The research method used is a pre-experimental design with a one group pretest -posttest design approach. The research subjects were 32 students selected by total sampling. The research instrument was a multiple-choice learning outcome test. The data analysis technique used the Wilcoxon Signed Rank Test because the data were not normally distributed based on the results of the Shapiro-Wilk test (Sig. <0.05). The results showed an average pretest score of 75.63 and an average posttest score of 88.13, with an increase in the N-Gain value of 0.46 (moderate category). The Wilcoxon test showed a Z value = -4.596 and Asymp. Sig (2-tailed) <0.001, which means there is a significant difference between learning outcomes before and after the application of the PBL model. These results indicate that problem-based learning is effective in improving student learning outcomes, although it is still in the moderate effectiveness category. This study confirms that the implementation of PBL can be an alternative active learning strategy that can encourage engagement, conceptual understanding, and improve learning outcomes in junior high school students.

Keywords: Learning Model, Problem-Based Learning, Learning Outcomes, Coordination System, Wilcoxon Test

Pendahuluan

Dalam kegiatan proses pembelajaran, sangat diperlukan suatu model pembelajaran inovatif berpusat pada murid (*student-centered*) di tingkat SMP, khususnya dalam mata pelajaran IPA. Pembelajaran pada materi Sistem Koordinasi, seringkali menuntut pemahaman konsep yang mendalam khususnya dalam peningkatan daya pikir kritis dan keterampilan mengatasi masalah, yang mungkin tidak tercapai secara optimal melalui metode pengajaran konvensional (Arif dkk., 2024).

Perkembangan pendidikan, terutama pada pendidikan abad ke-21 menuntut adanya pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif (Edwin dkk., 2025). Sesuai dengan kebijakan Merdeka Belajar yang menekankan pentingnya pembelajaran bermakna berbasis aktivitas dan pemecahan masalah nyata (Hunaepi, 2024). Namun, kenyataannya, proses pembelajaran IPA di tingkat SMP masih banyak berpusat pada guru (*teacher centered*) serta berorientasi pada hasil kognitif semata (Pebriawati dkk., 2019). Murid cenderung menghafal konsep tanpa memahami keterkaitan antar fenomena sains yang dipelajari (Wong dkk., 2020).

Materi Sistem Koordinasi merupakan salah satu topik penting dalam pembelajaran IPA yang membutuhkan kemampuan analitis dan pemahaman konseptual terhadap fungsi organ tubuh manusia. Berdasarkan hasil praobservasi di SMP PGII 1

Bandung, ditemukan bahwa terdapat beberapa murid mengalami kesulitan dalam menjelaskan mekanisme kerja sistem saraf dan hormon, serta rendahnya minat belajar terhadap materi tersebut (Kvello, 2024). Kondisi ini sejalan dengan temuan penelitian oleh Arif (2024) bahwa rendahnya hasil belajar IPA di SMP disebabkan oleh kurangnya model pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah dan pengalaman belajar kontekstual.

Salah satu pendekatan yang dapat menjadi solusi atas permasalahan tersebut adalah penerapan model PBL. Model ini berfokus pada pemberian masalah nyata sebagai pemicu pembelajaran untuk mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) murid (Arviani dkk., 2023). Melalui proses diskusi dan investigasi, murid tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan kolaborasi dan komunikasi (Susetyarini dkk., 2022).

Penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas PBL dapat meningkatkan hasil belajar serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid (Pertwi, 2022). Menurut Busyairi (2023), bahwa penerapan PBL pada pembelajaran IPA mampu meningkatkan keterampilan proses sains secara signifikan. Sementara itu, Almulhem (2022) menyoroti tantangan dalam implementasi PBL yang membutuhkan perencanaan matang dan kemampuan guru sebagai fasilitator pembelajaran aktif.

Kebaruan penelitian ini terletak pada implementasi atau penerapan model PBL secara kontekstual, dalam materi sistem koordinasi di SMP PGII 1 Bandung serta berkaitan juga dengan konteks lokal, latar belakang murid termasuk karakteristiknya dan ketersediaan sumber daya, yang belum banyak dikaji secara spesifik. Serta dapat pula dilihat dari faktor lain berupa kemampuan guru dalam mengorganisir tahapan pembelajaran pada materi sistem koordinasi ini. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya menyoroti aspek kognitif, penelitian ini menilai efektivitas penerapan model PBL di dalam kelas, serta didapat data dan dilakukan pengujian melalui kombinasi uji Wilcoxon serta analisis N-Gain dalam mengukur peningkatan hasil belajar murid secara komprehensif dan juga keefektifan pembelajaran materi sistem koordinasi yang dilakukan.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk menganalisis efektivitas model PBL terhadap peningkatan hasil belajar

murid pada materi Sistem Koordinasi di SMP PGII 1 Bandung. Hipotesis penelitian ini adalah terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar murid sebelum penerapan model PBL dengan hasil belajar murid setelah penerapan model PBL.

Metode Penelitian

Penelitian menerapkan metode *pre-eksperimental* dengan rancangan *one group pretest-posttest design*, yang memiliki tujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah diterapkannya model PBL. Desain ini dianggap tepat untuk menilai efektivitas suatu perlakuan karena melibatkan dua kali pengukuran terhadap kelompok yang sama (Sudirman & Zain, 2023).

Penelitian dilakukan di SMP PGII 1 Bandung pada pertengahan semester ganjil tahun pelajaran 2025/2026 di bulan Oktober 2025. Subjek penelitian adalah seluruh murid kelas IXA dengan jumlah 32 orang, terdiri atas 14 murid laki-laki serta 18 murid perempuan. Teknik pengambilan sampel menggunakan sampling secara keseluruhan karena total populasi relatif kecil dan homogen (Jager dkk., 2025).

Objek penelitian adalah penerapan model PBL pada materi sistem koordinasi, yang menjadi salah satu materi dalam mata pelajaran IPA. Model PBL diterapkan dalam empat pertemuan pembelajaran, dengan langkah-langkah utama meliputi: (1) orientasi pada masalah, (2) pengorganisasian murid, (3) penyelidikan mandiri dan kelompok, (4) pengembangan dan presentasi hasil, dan (5) analisis serta evaluasi proses pembelajaran (Nurwidodo dkk., 2025).

Penelitian ini memanfaatkan instrumen tes kognitif untuk mengukur hasil belajar, yaitu berupa 10 butir soal PG yang disusun berdasarkan indikator capaian pembelajaran materi sistem koordinasi (Priyani & Sugiharto, 2024). Validitas isi instrumen yang ada diuji melalui penilaian ahli dan analisis kuantitatif, serta di cek daya pembeda dan tingkat kesukaran soalnya, yang dianalisis menggunakan data hasil uji coba untuk memastikan setiap butir soal dapat membedakan kemampuan murid dan memiliki tingkat kesulitan yang sesuai (Ikhsanudin & Subali, 2018).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dua tahapan, yaitu *pretest* untuk mengukur kemampuan awal murid sebelum penerapan model PBL dan *posttest* setelah pembelajaran untuk mengetahui peningkatan hasil belajar murid (kemampuan akhir). Selain itu, pengamatan kelas dilakukan untuk mengetahui keterlibatan murid selama proses pembelajaran (Oktafiani dkk., 2024). Adapun tahapan dalam pengolahan data

yang ada adalah dengan menggunakan statistik deskriptif yaitu untuk mendapatkan nilai rata-rata, minimum, dan standar deviasi (Andani dkk., 2024).

Selanjutnya, dilakukan Uji Prasyarat yaitu dengan Uji Normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk, karena jumlah sampel < 50 . Jika hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal (nilai Sig. $< 0,05$), maka uji hipotesis yang digunakan adalah dengan pengolahan statistik non-parametrik yaitu dengan Uji Wilcoxon Signed Rank Test (Nafiatul Ulya & Ade Cyntia Pritasari, 2024). Uji Wilcoxon bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Bagian terakhir yang dilakukan adalah mengukur besaran peningkatan hasil belajar dan tingkat keefektifan penerapan model PBL, dengan mempergunakan perhitungan Normalized Gain (N-Gain) (Aqsalita dkk., 2025).

Dalam pengukuran penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) ini, perlu menggunakan N-Gain karena untuk melengkapi uji hipotesis dalam mengukur besaran peningkatan hasil belajar murid secara komprehensif, bukan hanya sekadar menguji adanya perbedaan yang signifikan secara statistik (Dalila dkk., 2022). N-Gain menghitung perbandingan peningkatan tersebut relatif terhadap skor maksimal, yang kemudian dikategorikan untuk menentukan tingkat keefektifan intervensi pembelajaran PBL (seperti kategori "Tinggi," "Sedang," atau "Rendah"). Dengan demikian, N-Gain memberikan validasi ganda dengan memastikan bahwa perubahan yang signifikan tersebut juga memiliki dampak praktis yang terukur.

Hasil dan Pembahasan

Pada bagian hasil penelitian ini disajikan tabel data hasil Pretest dan Posttest dengan materi Sistem Koordinasi, kemudian dilakukan analisis deskriptif dengan menampilkan hasil analisis deskriptif, hasil uji statistik, dan pembahasan terhadap efektivitas penerapan model PBL dalam meningkatkan hasil belajar murid pada materi sistem koordinasi di SMP PGII 1 Bandung.

Berikut adalah tabel data hasil *Pretest* dan *Posttest* dengan Materi Sistem Koordinasi:

Tabel 1. Data hasil *Pretest* dan *Posttest* materi Sistem Koordinasi

No.	NIS	Kelas	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1.	232407001	IXA	80	90
2.	232407002	IXA	70	80
3.	242508222	IXA	70	80
4.	232407003	IXA	100	100
5.	232407004	IXA	80	90
6.	232407005	IXA	80	90
7.	232407006	IXA	60	80
8.	232407113	IXA	60	100
9.	232407087	IXA	60	80
10.	232407007	IXA	50	80
11.	232407089	IXA	90	90
12.	232407008	IXA	80	90
13.	232407009	IXA	70	80
14.	232407094	IXA	80	90
15.	232407010	IXA	80	90
16.	232407070	IXA	80	90
17.	232407013	IXA	80	90
18.	232407017	IXA	80	100
19.	232407018	IXA	90	90
20.	232407019	IXA	60	80
21.	232407020	IXA	80	90
22.	232407173	IXA	70	80
23.	232407021	IXA	70	90
24.	232407128	IXA	80	90
25.	232407022	IXA	90	90
26.	232407023	IXA	70	90
27.	232407045	IXA	90	90
28.	232407024	IXA	60	90
29.	232407108	IXA	60	70
30.	242508225	IXA	80	90
31.	232407027	IXA	70	90
32.	242508218	IXA	100	100

Analisis data dilakukan dengan dua tahap, yaitu analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif meliputi perhitungan nilai rata-rata, nilai minimum, maksimum, dan standar deviasi (I Gusti Agung Sadnyana Putra dkk., 2024). Analisis inferensial dilakukan untuk menguji hipotesis menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test, karena data hasil belajar tidak berdistribusi normal berdasarkan hasil uji Shapiro-Wilk (Sig. < 0,05). Uji Wilcoxon digunakan untuk menentukan signifikansi perbedaan

antara nilai *pretest* dan *posttest* pada data berpasangan non-parametrik (Freidlin dkk., 2003).

Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat efektivitas penerapan model PBL terhadap peningkatan hasil belajar, dilakukan analisis N-Gain ternormalisasi berdasarkan rumus (Aqsalita dkk., 2025):

$$\text{N-Gain} = \frac{(\text{Posttest} - \text{Pretest})}{(100 - \text{Pretest})}$$

Hasil N-Gain dikategorikan menjadi tiga tingkat efektivitas: tinggi ($g \geq 0,7$), sedang ($0,3 \leq g < 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$) (Dalila dkk., 2022).

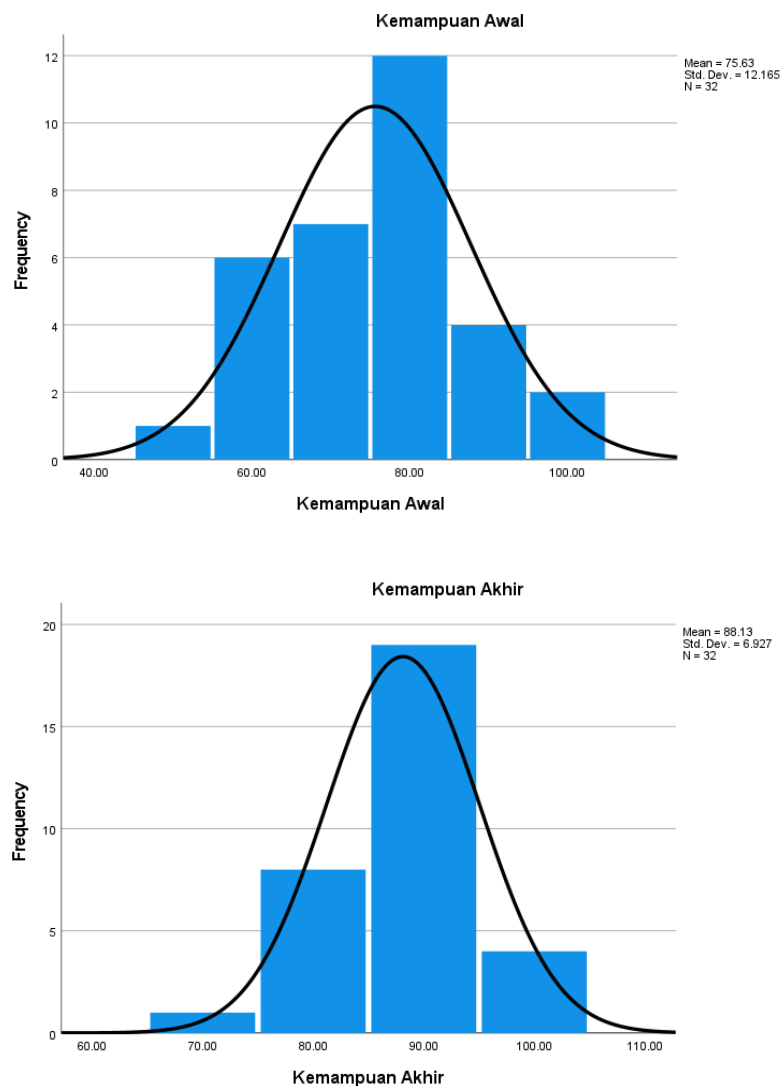
Melalui kombinasi pendekatan statistik deskriptif, uji non-parametrik Wilcoxon, dan analisis N-Gain, penelitian ini diharapkan memberikan gambaran komprehensif tentang efektivitas penerapan model PBL dalam meningkatkan hasil belajar murid SMP pada materi sistem koordinasi.

Hasil analisis deskriptif dilakukan agar perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* murid dapat diketahui. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh ringkasan statistik sebagai berikut:

Tabel 2. Statistik deskriptif hasil belajar murid sebelum dan sesudah penerapan PBL

Statistik	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Minimum	50,00	70,00
Nilai Maksimum	100,00	100,00
Rata-rata	75,63	88,13
Standar Deviasi	12,16	6,93

Pada Tabel 2. rata-rata hasil belajar murid meningkat dari 75,63 menjadi 88,13 setelah penerapan model PBL, dengan penurunan standar deviasi yang berarti variasi hasil belajar antar murid semakin kecil.



Gambar 1. Histogram Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Gambar tersebut menunjukkan adanya pergeseran distribusi nilai ke arah nilai yang lebih tinggi setelah penerapan PBL. Hal ini mengindikasikan bahwa murid mengalami peningkatan pemahaman konsep setelah memperoleh PBL (Ayu Setiawati & Yunitiara Rizqi, 2025).

Adapun uji statistik yang dilakukan adalah uji normalitas dan uji Wilcoxon. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro–Wilk, karena jumlah sampel kurang dari 50 (subjek penelitian 32 murid). Hasil menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal (Sig. < 0,05), yaitu untuk Sig. *pretest* 0,47 dan untuk Sig. *posttest* <0,001, sehingga digunakan uji non-parametrik Wilcoxon *Signed Rank Test*.

Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank Test

Statistik Uji	Nilai Z	Asymp. Sig (2-tailed)
Wilcoxon Test	-4,596	< 0,001

Berdasarkan hasil pada Tabel 3., Nilai Z pada hasil uji Wilcoxon diperoleh sebesar -4,596 dengan Asymp. Sig (2-tailed) < 0,001, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, penerapan model PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar murid.

Hasil ini memperkuat teori konstruktivisme, bahwa pembelajaran yang melibatkan murid secara aktif dalam pemecahan masalah dapat meningkatkan pemahaman konseptual (Nafiatul Ulya & Ade Cyntia Pritasari, 2024). Selain itu, hasil ini juga sejalan dengan temuan Chen (2024) dan Suryati (2024) yang membuktikan bahwa PBL berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir ilmiah murid SMP.

Dari hasil analisis deskriptif dan uji statistik, perlu dilakukan pengujian terhadap analisis efektivitas peningkatan hasil belajar dan juga efektivitas penerapan pembelajaran PBL (Dalila dkk., 2022). Untuk mengukur tingkat efektivitas perubahan hasil belajar, maka dilanjutkan dengan perhitungan N-Gain ternormalisasi (Andani dkk., 2024).

Tabel 4. Distribusi kategori peningkatan hasil belajar berdasarkan N-Gain

Kategori Peningkatan	Jumlah Murid	Persentase (%)
Tinggi ($g \geq 0,7$)	6	19%
Sedang ($0,3 \leq g < 0,7$)	24	75%
Tidak meningkat ($g = 0$)	2	6%
Rata-rata N-Gain	—	0,46 (Sedang)

Hasil perhitungan yang dilakukan, memperlihatkan bahwa rata-rata N-Gain sebesar 0,46 (kategori sedang). Sebagian besar murid (75%) berada pada kategori

peningkatan sedang, yang berarti penerapan PBL berdampak positif terhadap hasil belajar meskipun belum mencapai efektivitas tinggi.

Menurut Aqsalita (2025) terkait dengan efektifitas PBL dalam pembelajaran Biologi cenderung sedang, karena pada penerapan pertama disebabkan murid masih menyesuaikan diri dengan pembelajaran berbasis masalah. Demikian pula, penelitian yang menyatakan bahwa efektivitas PBL meningkat signifikan ketika diterapkan secara berkelanjutan dan diintegrasikan dengan kegiatan laboratorium, praktikum atau dengan penjelasan langsung dari para ahli di bidang kedokteran (Trullàs dkk., 2022).

Adapun pembahasan dari hasil penelitian, menunjukkan bahwa penerapan model PBL pada materi Sistem Koordinasi secara signifikan meningkatkan hasil belajar kognitif murid SMP. Peningkatan ini didukung oleh karakteristik PBL yang mendorong murid menjadi subjek pembelajar aktif dan reflektif, sehingga mereka mampu membangun pengetahuan sendiri (*self-constructed knowledge*) melalui penyelidikan masalah nyata (Sakir & Kim, 2020).

Selain itu, PBL sejalan dengan teori *meaningful learning* yang menekankan keterkaitan hal baru dengan struktur pengetahuan yang sudah ada agar pembelajaran lebih bermakna (Mohamad Hsbollah & Hassan, 2022). Namun, dari hasil perhitungan *N-Gain* yang dilakukan serta diperoleh hasil hanya mencapai kategori Sedang (0,46) yang menunjukkan bahwa efektivitasnya belum maksimal, hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang mempengaruhinya (Ssali dkk., 2025).

Adapun faktor-faktor yang menghambat efektivitas yang mungkin terjadi antara lain dalam kesiapan guru dan kualitas implementasi dalam pembelajaran yang dilakukan, di mana kemungkinan guru kesulitan dalam menerapkan langkah-langkah PBL secara tepat (termasuk fase orientasi masalah dan pengorganisasian kerja) dan cenderung menyederhanakan proses penyelidikan sehingga tidak maksimal dalam penerapannya, padahal PBL yang efektif harus menekankan penalaran ilmiah dan berpikir analitis (Nurwidodo dkk., 2025).

Berikutnya adalah kesiapan murid, di mana murid yang terbiasa dengan metode konvensional mungkin menghadapi kesulitan dalam berpikir tingkat tinggi (HOTS) atau merasa masalah yang disajikan terlalu sulit, meskipun PBL terbukti efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah (Kardoyo dkk., 2020; Widiastuti

dkk., 2023). Adapun faktor teknis yang terjadi adalah dalam waktu penerapan dalam pembelajaran yang membutuhkan persiapan matang, dan kualitas masalah yang disajikan harus kompleks dan otentik agar mendorong eksplorasi mendalam, yang jika tidak terpenuhi, akan mengurangi optimalisasi hasil.

Dengan demikian, penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengeksplorasi penerapan PBL dalam jangka waktu lebih panjang atau mengombinasikannya dengan model pembelajaran lain seperti *project-based learning* (PjBL) atau *guided inquiry* (Wijnia dkk., 2024).

Kesimpulan

Merujuk pada hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan PBL pada materi sistem koordinasi di kelas IXA SMP PGII 1 Bandung terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar murid. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* berdasarkan uji Wilcoxon *Signed Rank Test* ($Z = -4,596$; Sig. $< 0,001$), serta peningkatan nilai rata-rata dari 75,63 menjadi 88,13 dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,46 (kategori sedang). Temuan ini membuktikan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterlibatan aktif murid dalam proses belajar.

Secara teoretis, penelitian ini memberikan dampak pada penguatan teori konstruktivisme dan pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) yang menempatkan murid sebagai subjek pembelajar aktif dalam menemukan pengetahuan melalui pemecahan masalah kontekstual. Model PBL juga terbukti sejalan dengan pendekatan *student-centered learning* yang dianjurkan dalam kurikulum Merdeka Belajar, sehingga hasil penelitian ini memperkuat landasan empiris bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu menjadi alternatif strategi yang relevan di era pendidikan abad ke-21.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang mendorong berpikir kritis, kolaboratif, dan reflektif. Penerapan model PBL memungkinkan murid untuk berlatih mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, mencari informasi, serta menyimpulkan solusi berdasarkan bukti empiris. Dengan demikian, PBL bukan hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi dapat mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah murid.

Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada cakupan sampel yang hanya melibatkan satu kelas (IXA) dan durasi penerapan PBL yang relatif singkat, yaitu empat kali pertemuan. Selain itu, penelitian ini hanya mengukur aspek kognitif hasil belajar, tanpa memperhitungkan dampak terhadap keterampilan afektif dan psikomotorik murid. Oleh karena itu, penelitian berikutnya disarankan untuk dilakukan pada skala yang lebih luas dengan melibatkan beberapa kelas atau sekolah, serta mengintegrasikan aspek sikap ilmiah, kolaborasi, dan motivasi belajar. Penelitian selanjutnya juga dapat mengeksplorasi penerapan PBL secara kolaboratif dengan model lain seperti *Project-Based Learning* (PjBL) atau *Guided Inquiry* untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif.

Berdasarkan keterbatasan dan potensi model PBL yang telah terbukti secara signifikan meningkatkan hasil belajar, berikut adalah saran konkret yang ditujukan kepada pemangku kepentingan (guru, sekolah, dan pengambil kebijakan), yaitu saran untuk guru (Pendidik) dengan meningkatkan efektivitas PBL di kelas harus dimulai dari peningkatan kualitas implementasi model PBL itu sendiri (dengan meningkatkan Kualitas Implementasi Sintaks PBL) dengan memastikan implementasi PBL dilakukan secara utuh dan terstruktur, terutama pada dua tahap awal: orientasi masalah dan pengorganisasian kerja. Guru harus menyajikan masalah yang kontekstual dan kompleks untuk mendorong penyelidikan mendalam, bukan masalah yang jawabannya mudah ditemukan di buku teks.

Kemudian pergeseran peran guru menjadi fasilitator, dalam hal ini guru harus secara konsisten berperan sebagai fasilitator (*scaffolding*) yang membimbing dan memberikan bantuan belajar ketika murid mengalami kebuntuan, alih-alih mendominasi proses pembelajaran. Keterlibatan guru yang berlebihan dalam fase penyelidikan dapat mengakibatkan hasil yang kurang optimal. Adapun integrasi dalam Penilaian Holistik yang dikaitkan dengan keterampilan abad ke-21, dimana guru perlu mengukur dampak terhadap ranah yang lebih luas. Hal ini dapat dilakukan dengan mengintegrasikan lembar observasi untuk menilai aspek keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis murid selama fase diskusi kelompok dan presentasi.

Saran berikutnya untuk sekolah (Kepala Sekolah dan Manajemen) adalah bertanggung jawab dalam menyediakan lingkungan dan sarana pendukung yang diperlukan agar PBL dapat berjalan optimal, dengan mengadakan fasilitasi pelatihan dan pengembangan profesional untuk guru, dimana sekolah harus mendukung dan

menyelenggarakan pelatihan komprehensif terkait metodologi PBL, terutama untuk memastikan guru menguasai keterampilan mengelola dinamika kelas dan memfasilitasi proses pembelajaran yang aktif.

Menyediakan infrastruktur dan sumber daya yang mendukung secara administratif dan sumber daya yang memadai, seperti akses ke laboratorium, perpustakaan, dan teknologi digital. Ketersediaan sumber daya ini sangat penting untuk mendukung fase penyelidikan mandiri maupun kelompok dalam PBL. Begitupun dengan hak otonomi yang diberikan kepada guru untuk menyesuaikan dan mengembangkan modul pembelajaran PBL yang relevan sesuai dengan kebutuhan dan potensi murid, termasuk mengintegrasikan model PBL dengan model pembelajaran lain.

Adapun saran untuk pengambil kebijakan (Kemendikdasmen/Dinas Pendidikan) yang sangat berperan penting dalam menciptakan kerangka kerja sistemik yang mendukung kualitas PBL di seluruh jenjang Pendidikan, dengan cara memperluas skala penelitian dan implementasi, dengan merekomendasikan untuk mendanai atau mewajibkan penelitian skala besar (*longitudinal studies*) yang melibatkan berbagai sekolah dan jenjang pendidikan untuk menguji konsistensi efektivitas PBL di berbagai konteks.

Kemudian standarisasi program pelatihan guru dimana Pemerintah perlu mendesain dan menerapkan program pengembangan profesional guru yang terstruktur, berfokus pada penguatan keterampilan fasilitasi PBL dan penggunaan teknologi, sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka. Serta yang terakhir adalah pengembangan kerangka asesmen holistic dimana kebijakan penilaian harus beralih dari fokus semata-mata pada hasil kognitif (LOTS/C1-C3) menuju pengembangan instrumen penilaian yang mengukur HOTS (C4-C6) dan kompetensi non-kognitif (afektif dan psikomotorik). Kerangka ini harus secara eksplisit mengintegrasikan penilaian terhadap keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah, yang merupakan hasil utama dari PBL.

Daftar Pustaka

- Almulhem, M. A., & Almulhem, J. A. (2022). Evaluation of Problem-Based Learning implementation in a College of Medicine, Kingdom of Saudi Arabia: A cross sectional comparative study. *BMC Medical Education*, 22(1), 311. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03347-1>
- Andani, N. T., Nuroso, H., & Yoganingsih, C. D. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pendidikan Pancasila

- Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar. *JS (JURNAL SEKOLAH)*, 8(3), 367. <https://doi.org/10.24114/js.v8i3.56601>
- Aqsalita, W., Masfuah, S., & Kuryanto, M. S. (2025). *Effectiveness Of The Problem Based Learning (PBL) Model Integrating Steam On Science Learning Outcomes*. 14(1).
- Arif, K., Rusma, O. R., Efna, H. N., Sari, D. N., & Jafreli, S. (2024). Impact of Problem-Based Learning Models with a Contextual Approach on the Learning Competence of Students in Junior High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(1), 124–132. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1.5686>
- Arviani, F. P., Wahyudin, D., & Dewi, L. (2023). The Effectiveness of Problem Based Learning Model in Improving Students' Higher Order Thinking Skills. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(4), 627–635. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i4.65606>
- Ayu Setiawati, T., & Yunitiara Rizqi, H. (2025). The Effect of Problem Based Learning Assisted by Spin Happy Media on Students' Conceptual Understanding. *Jurnal PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)*, 9(2), 280–287. <https://doi.org/10.33578/pjr.v9i2.10206>
- Busyairi, A., & Kusuma, A. S. (2023). The Effectiveness of Problem-Based Learning Model In Improving Critical Thinking Skills in Science Learning: A Meta-Analysis. *Kappa Journal*, 7(1), 128–137. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i1.15886>
- Chen, R. (2024). Exploring the Effectiveness of Problem-Based Learning as a Constructivist Approach in Enhancing Critical Thinking Skills in High School Classes. *Research and Advances in Education*, 3(4), 26–32. <https://doi.org/10.56397/RAE.2024.04.05>
- Dalila, A. A., Rahmah, S., Liliawati, W., & Kaniawati, I. (2022). Effect of Differentiated Learning in Problem Based Learning on Cognitive Learning Outcomes of High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2116–2122. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1839>
- Edwin, E., Widiana, I. W., Lasmawan, I. W., & Suharta, I. G. P. (2025). Curriculum Transformation Towards Future Education. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 6(2), 122–132. <https://doi.org/10.37478/jpm.v6i2.4907>
- Freidlin, B., Miao, W., & Gastwirth, J. L. (2003). On the Use of the Shapiro-Wilk Test in Two-Stage Adaptive Inference for Paired Data from Moderate to Very Heavy Tailed Distributions. *Biometrical Journal*, 45(7), 887–900. <https://doi.org/10.1002/bimj.200390056>
- Hunaepi, I. G. P. S. (2024). Transforming Education in Indonesia: The Impact and Challenges of the Merdeka Belajar Curriculum. *Path of Science*, 10(6), 5026–5039. <https://doi.org/10.22178/pos.105-31>
- I Gusti Agung Sadnyana Putra, I Ketut Suja, & I Gusti Agung Ayu Uttami Vishnu Putri. (2024). Web-based application of descriptive statistics for data dispersion analysis to support statistic learning. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 12(2), 403–413. <https://doi.org/10.30574/wjaets.2024.12.2.0311>
- Ikhsanudin, & Subali, B. (2018). Content validity analysis of first semester formative test on biology subject for senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097, 012039. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012039>
- Jager, J., Xia, Y., Putnick, D. L., & Bornstein, M. H. (2025). Improving generalizability of developmental research through increased use of homogeneous convenience samples: A Monte Carlo simulation. *Developmental Psychology*, 61(10), 1991–2007. <https://doi.org/10.1037/dev0001890>

- Kardoyo, K., Nurkhin, A., Muhsin, M., & Pramusinto, H. (2020). Problem-Based Learning Strategy: Its Impact on Students' Critical and Creative Thinking Skills. *European Journal of Educational Research*, volume-9-2020(volume-9-issue-3-july-2020), 1141-1150. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1141>
- Kvello, P. (2024). Mapping lower secondary school students' conceptions of three aspects critical for understanding the nervous system. *PLOS ONE*, 19(5), e0301090. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301090>
- Mohamad Hsbollah, H., & Hassan, H. (2022). Creating Meaningful Learning Experiences With Active, Fun, And Technology Elements In The Problem-Based Learning Approach And Its Implications. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 19. <https://doi.org/10.32890/mjli2022.19.1.6>
- Nafiatul Ulya & Ade Cyntia Pritasari. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Kognitif pada Mata Pelajaran IPAS Murid Kelas VI SDN Bandungrejo 1. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 3(1), 102-124. <https://doi.org/10.55606/lencana.v3i1.4492>
- Nurwidodo, N., Zaenab, S., Hindun, I., & Wahyuni, S. (2025). Development of problem orientation model and work organization in problem-based learning at Muhammadiyah Senior High School of Batu city. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 11(1).
- Oktafiani, I., Gunawan, G., Akhsani, L., Kusuma, J. W., Sugihandardji, C., & Widiyastuti, E. (2024). Increase Student Activeness And Learning Outcomes Using Problem Based Learning Assisted By Image Media. *International Journal of Economy, Education and Entrepreneurship (IJE3)*, 4(1), 12-20. <https://doi.org/10.53067/ije3.v4i1.229>
- Pebriawati, D. M., Usmeldi, & Yohandri. (2019). Need assessment of integrated natural science textbook based on Research-Based Learning for Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185, 012074. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012074>
- Pertiwi, H. K. (2022). Developing Science Module Of Problem-Based Learning To Improve Critical Thinking Skill. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1-8. <https://doi.org/10.30631/psej.v2i1.1213>
- Priyani, T., & Sugiharto, B. (2024). Analysis of biology midterm exam items using a comparison of the classical theory test and the Rasch model. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(3), 939-958. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i3.34345>
- Sakir, N. A. I., & Kim, J. G. (2020). Enhancing Students' Learning Activity and Outcomes via Implementation of Problem-based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12), em1925. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9344>
- Ssali, C., Kabuye Batiibwe, M. S., Dahl, B., Ampeire Kariisa, H., Magero, J. M., & Mayende, G. (2025). Problem-based learning in secondary school mathematics: A review. *Educational Research*, 67(2), 212-230. <https://doi.org/10.1080/00131881.2025.2493255>
- Sudirman, S., & Zain, Moh. I. (2023). Application of The Drill Method to Improving Science Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1886-1891. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3649>
- Suryati, S., Adnyana, P. B., Ariawan, I. P., & Wesnawa, I. G. A. (2024). Integrating Constructivist and Inquiry Based Learning in Chemistry Education: A Systematic Review. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 12(5), 1166. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v12i5.13571>
- Susetyarini, E., Nurohman, E., & Husamah, H. (2022). Analysis of Students' Collaborative, Communication, Critical Thinking, and Creative Abilities through Problem-Based

Learning. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 6(1), 33–42.
<https://doi.org/10.36312/esaintika.v6i1.584>

Trullàs, J. C., Blay, C., Sarri, E., & Pujol, R. (2022). Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: A scoping review. *BMC Medical Education*, 22(1), 104. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03154-8>

Widiastuti, I. A. M. S., Mantra, I. B. N., Utami, I. L. P., Sukanadi, N. L., & Susrawan, I. N. A. (2023). Implementing Problem-based Learning to Develop Students' Critical and Creative Thinking Skills. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(4), 658–667. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i4.63588>

Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M. J. P., & Loyens, S. M. M. (2024). The Effects of Problem-Based, Project-Based, and Case-Based Learning on Students' Motivation: A Meta- Analysis. *Educational Psychology Review*, 36(1), 29. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09864-3>

Wong, C. L., Chu, H.-E., & Yap, K. C. (2020). A Framework for Defining Scientific Concepts in Science Education. *Asia-Pacific Science Education*, 6(2), 615–644. <https://doi.org/10.1163/23641177-BJA10010>