MATHE*dunesa*
Homepage: https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/index
Email: mathedunesa@unesa.ac.id
p-ISSN: 2301-9085; e-ISSN: 2685-7855
Vol. 15 No. 3 Tahun 2026
Halaman 885-895

Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar Transformasi Geometri Siswa SMP

Annisa Fitri Rosyidah[1*], Masriyah[1]

[1]Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

DOI: https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v15n3.p885-895

Article History:
Received: 2 January 2026
Revised: 13 September 2026
Accepted: 15 September 2026
Published: 26 September 2026

Keywords:
Differentiated Instruction
Problem Based Learning
Geometry Transformation
Learning Outcomes

***Corresponding author:**
annisafitri.22016@mhs.unesa.ac.id

Abstract: This study aims to determine the effectiveness of differentiated instruction integrated with the Problem Based Learning (PBL) model in improving junior high school students' learning outcomes in geometry transformation. The study was motivated by differences in students' learning readiness identified through a diagnostic test, indicating the need for instructional approaches that accommodate students' diverse learning needs. A quasi-experimental method with a non-equivalent control group design was employed. The population comprised all ninth-grade students of SMP Asa Cendekia, with two classes selected as the sample, consisting of 15 students in the experimental group and 15 students in the control group. The experimental group received differentiated instruction integrated with PBL, while the control group received direct instruction. Data were collected using a diagnostic test, pre-test, post-test, observation sheets, and student response questionnaires. The study was conducted over 10 days through four meetings, consisting of a diagnostic test, pre-test, and instruction on translation, instruction on reflection, and post-test followed by a student response questionnaire. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, Levene's homogeneity test, N-Gain analysis, and the Mann-Whitney test. The results showed that the post-test data were not normally distributed, while the data were homogeneous. The Mann-Whitney test produced a significance value of 0,044 ($P < 0,05$), indicating a significant difference in learning outcomes between the experimental and control groups. The experimental group achieved an N-Gain score of 0,8309, categorized as high. These findings indicated that differentiated instruction integrated with the PBL model was effective in improving students' learning outcomes in geometry transformation within the context of this study.

Transformasi geometri merupakan salah satu materi dalam cabang geometri yang mempelajari perubahan posisi, ukuran, maupun orientasi suatu objek tanpa mengubah sifat dasarnya, meliputi refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi (Fife et al., 2019). Pemahaman konsep transformasi geometri diperlukan karena berkaitan dengan pemecahan masalah dalam kehidupan nyata, seperti analisis bentuk bangunan, pola batik, dan pergerakan objek dalam bidang (Surgandini et al., 2019). Namun, pembelajaran transformasi geometri masih dapat menjadi tantangan bagi siswa karena konsepnya memerlukan kemampuan dalam memvisualisasikan perubahan posisi dan bentuk objek. Pembelajaran yang berpusat pada guru dan penggunaan buku teks secara dominan dapat menyebabkan keterlibatan siswa serta pemahaman konsep belum berkembang secara optimal (Sari et al., 2022).

Permasalahan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi transformasi geometri, menunjukkan bahwa siswa dapat mengalami kesulitan dalam memahami konsep secara optimal (Effendy et al., 2025). Rendahnya hasil belajar juga berkaitan dengan kurang bervariasinya pendekatan pembelajaran serta belum optimalnya perhatian terhadap perbedaan kemampuan individual siswa (Hannania et al., 2024). Padahal, pembelajaran yang efektif perlu bersifat interaktif, menantang, serta memberikan ruang bagi pengembangan kreativitas dan potensi siswa (Gusteti & Neviyarni, 2022). Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang mampu menyesuaikan proses pembelajaran dengan karakteristik dan kesiapan belajar siswa.

Pengukuran kesiapan belajar siswa dilakukan pada tahap awal pelaksanaan penelitian melalui pemberian tes diagnostik tertulis secara individu sebelum proses pembelajaran dimulai. Tes diagnostik ini terdiri dari 10 butir soal (4 soal isian singkat dan 6 soal uraian) yang mengukur tingkat kognitif C2 hingga C4 pada materi prasyarat serta materi inti. Hasil tes menunjukkan bahwa siswa telah menguasai materi prasyarat dasar dengan sangat baik, yaitu pada materi 1 (koordinat Kartesius, 4 soal) dengan rata-rata capaian 86,67 dan materi 2 (bangun datar, 2 soal) sebesar 91,67. Namun, capaian siswa menurun pada materi 3 (gabungan koordinat Kartesius dan bangun datar, 2 soal) sebesar 69,17, serta tergolong rendah pada materi 4 (transformasi geometri, 2 soal) yaitu sebesar 37,20.

Temuan ini memperlihatkan bahwa kendala utama siswa bukan pada pemahaman konsep prasyarat dasar, melainkan pada ketidaksiapan menghubungkan konsep prasyarat ke materi tingkat lanjut dan materi baru. Keragaman rentang capaian antar-materi tersebut mengonfirmasi adanya variasi tingkat kesiapan belajar (*learning readiness*) siswa, yang selanjutnya digunakan untuk memetakan kelompok belajar (kategori tinggi, sedang, dan rendah) serta menegaskan perlunya penerapan pembelajaran berdiferensiasi.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah pembelajaran berdiferensiasi. Pendekatan ini bertujuan membangun proses pembelajaran yang akomodatif melalui penyesuaian konten, proses, dan produk pembelajaran (Effendy et al., 2025). Pembelajaran berdiferensiasi juga dapat didasarkan pada kesiapan belajar siswa (Cahyono, 2023; Effendy et al., 2025), sehingga siswa memperoleh kesempatan untuk belajar sesuai dengan kemampuan dan karakteristik yang dimiliki. Dengan demikian, penerapan pembelajaran berdiferensiasi diharapkan dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan siswa.

Pembelajaran berdiferensiasi dapat dipadukan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk mengoptimalkan proses pembelajaran. Melalui PBL, siswa memperoleh kesempatan untuk membangun pemahaman konsep melalui penyelesaian masalah yang berkaitan dengan situasi kehidupan nyata (Sitorus et al., 2023). Penerapan kombinasi pendekatan dan model tersebut dapat mengakomodasi kebutuhan belajar siswa sekaligus mendorong kemandirian dan orientasi pada pemecahan masalah Anggraini et al. (2020) Dalam PBL, siswa secara aktif membangun pemahaman melalui eksplorasi terhadap permasalahan yang diberikan pada awal pembelajaran (Aisyah & Gumala, 2025).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji penerapan pembelajaran berdiferensiasi maupun model PBL pada berbagai konteks pembelajaran. Rosiyani et al. (2024) berfokus pada penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam mata pelajaran IPAS di tingkat sekolah dasar untuk meningkatkan pemahaman siswa. Sementara itu, Sadat & Harisuddin (2024) menguji efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Di sisi lain, penggunaan model PBL secara tunggal dikaji oleh Sutrisno (2022) pada pembelajaran matematika kelas VI sekolah dasar, yang terbukti meningkatkan nilai rata-rata hasil belajar kognitif siswa dari 62,92 (prasiklus) menjadi 69,58 (siklus I) dan 79,17 (siklus II).

Kendati efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dan PBL telah banyak diteliti, terdapat dua celah penelitian utama, yakni integrasi langsung kedua pendekatan tersebut masih jarang dieksplorasi. Kemudian fokus penelitian sebelumnya masih di dominasi oleh jenjang sekolah dasar dan kemampuan pemecahan masalah secara umum. Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada penerapan integrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis kesiapan belajar dan PBL khusus pada materi Transformasi Geometri di tingkat SMP. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pembelajaran yang mengakomodasi perbedaan kesiapan belajar siswa sekaligus mendorong keterlibatan siswa dalam pemecahan masalah matematika.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan pendekatan kuantitatif. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *non-equivalent control group design* yang melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran berdiferensiasi yang dipadukan dengan model *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran langsung.

Untuk penelitian Penelitian dilaksanakan di SMP Asa Cendekia dengan siswa kelas IX sebagai populasi penelitian. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas IX yang masing-masing berjumlah 15 siswa. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik *random sampling* dari populasi siswa kelas IX. Kelas eksperimen dan kelas kontrol selanjutnya digunakan untuk memperoleh data hasil belajar siswa melalui pelaksanaan pre-test dan post-test. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran berdiferensiasi yang dikombinasikan dengan model PBL, sedangkan variabel terikat adalah hasil belajar siswa. Adapun variabel kontrol meliputi materi pembelajaran, waktu pembelajaran, dan guru pengampu.

Penelitian dilaksanakan selama 10 hari melalui empat kali pertemuan. Pertemuan pertama dilaksanakan pada 9 September 2025 untuk pemberian tes diagnostik. Pertemuan kedua dilaksanakan pada 16 September 2025 untuk pemberian *pre-test* dan pembelajaran materi translasi. Pertemuan ketiga dilaksanakan pada 17 September 2025 untuk pembelajaran materi refleksi. Pertemuan keempat dilaksanakan pada 18 September 2025 untuk pemberian *post-test* dan angket respons siswa.

Kriteria yang digunakan untuk menentukan kategori aktivitas guru dan siswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Aktivitas Guru dan Siswa

Skor	Kriteria
Skor ≥ 90%	Sangat Baik
80% ≤ Skor < 90%	Baik
70% ≤ Skor < 80%	Cukup Baik
60% ≤ Skor < 70%	Kurang Baik
Skor < 60%	Sangat Kurang

(Purwanto, 2013)

Kriteria yang digunakan untuk menentukan kategori respons siswa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Respons Siswa

Skor	Kriteria
80% ≤ SR < 100%	Sangat Baik
60% ≤ SR < 80%	Baik
40% ≤ SR < 60%	Cukup Baik
20% ≤ SR < 40%	Kurang Baik
SR < 20%	Sangat Kurang

(Riduwan, 2006)

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tes, observasi, dan angket. Instrumen tes terdiri atas tes diagnostik, pre-test, dan post-test yang digunakan untuk memperoleh data hasil belajar siswa pada materi transformasi geometri. Instrumen observasi digunakan untuk memperoleh data aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran. Sementara itu, angket digunakan untuk memperoleh data respons siswa terhadap penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang dipadukan dengan model PBL. Seluruh instrumen telah melalui proses validasi oleh ahli sebelum digunakan dalam penelitian.

Pembelajaran berdiferensiasi dalam penelitian ini berfokus pada kesiapan belajar siswa yang diperoleh melalui hasil tes diagnostik. Berdasarkan hasil tes diagnostik, siswa dikelompokkan ke dalam tiga kategori kesiapan belajar, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Penerapan pembelajaran berdiferensiasi dilakukan pada aspek konten, proses, dan produk melalui penyusunan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang disesuaikan dengan tingkat kesiapan belajar siswa. Selain itu, perbedaan intensitas bimbingan guru diterapkan selama proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan masing-masing kelompok siswa.

siswa. Data aktivitas guru dan siswa dianalisis berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 1, sedangkan data respons siswa dianalisis berdasarkan kriteria pada Tabel 2. Peningkatan hasil belajar siswa dianalisis menggunakan N-Gain. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data diuji menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji homogenitas Levene. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Mann–Whitney dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Pemilihan uji Mann–Whitney disesuaikan dengan hasil uji prasyarat data penelitian. Analisis tersebut digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah penerapan pembelajaran yang berbeda.

Data respons siswa diperoleh melalui angket yang dikembangkan oleh peneliti untuk mengukur persepsi siswa terhadap proses pembelajaran. Instrumen terdiri atas 10 butir pernyataan (P1–P10) yang mencakup tiga indikator utama: (1) kejelasan instruksi dan

dukungan fasilitasi guru (P1, P7), (2) keterlibatan dan partisipasi aktif siswa (P4, P5), serta (3) relevansi, kenyamanan, dan beban belajar (P2, P3, P6, P8, P9, P10). Instrumen ini memuat butir positif (P1, P2, P3, P6, P7) dan butir negatif (P4, P5, P8, P9, P10) dengan teknik penskoran terbalik (*reverse scoring*) pada butir negatif. Sebelum digunakan, kesesuaian dan kelayakan isi instrumen telah melalui uji validitas ahli.

HASIL DAN PEMBAHASAN

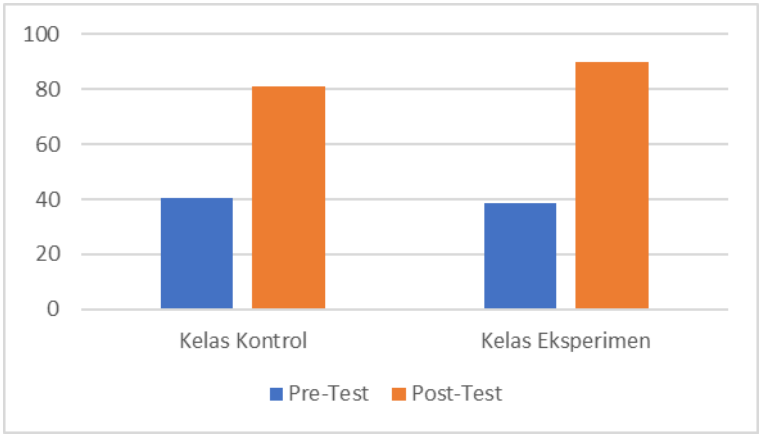
Analisis Hasil Belajar Siswa pada Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis *Problem Based Learning* Materi Transformasi Geometri

Hasil belajar siswa diperoleh melalui pelaksanaan pre-test dan post-test pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran langsung. Ringkasan hasil belajar dan analisis statistik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Skor Pre-Test dan Post-Test

Analisis	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata-rata *pre-test*	38,80	40,50
Rata-rata *post-test*	90,00	80,94

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata hasil *pre-test* kelas eksperimen sebesar 38,80, sedangkan kelas kontrol sebesar 40,50. Setelah pembelajaran dilaksanakan, rata-rata *post-test* kelas eksperimen meningkat menjadi 90,00 dan kelas kontrol menjadi 80,94. Dengan demikian, kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar, dengan peningkatan rata-rata yang lebih besar pada kelas eksperimen. Perbandingan rata-rata *pre-test* dan *post-test* pada kedua kelas dapat divisualisasikan melalui diagram batang pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Rata-Rata Pre-Test dan Post-Test Kelas Eksperimen dan Kontrol

Selanjutnya, dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk untuk mengetahui distribusi data sebelum menentukan teknik analisis hipotesis. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai signifikansi *pre-test* kelas eksperimen sebesar 0,366 dan kelas kontrol sebesar 0,159. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga data *pre-test* pada kedua kelas berdistribusi normal. Sebaliknya, nilai signifikansi *post-test* kelas eksperimen sebesar 0,005 dan kelas kontrol sebesar 0,001. Kedua nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga data *post-test* pada kedua kelas tidak berdistribusi normal.

Uji homogenitas menggunakan Levene dilakukan untuk mengetahui kesamaan varians hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai bagian dari pemeriksaan karakteristik data sebelum analisis komparatif. Hasil uji menunjukkan signifikansi 0,650 pada data *pre-test* memiliki signifikansi 0,540 pada data *post-test*. Kedua nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga varians data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan homogen.

Karena data *post-test* tidak berdistribusi normal, pengujian perbedaan hasil belajar dilakukan menggunakan uji nonparametrik Mann–Whitney. Hasil uji pada data *pre-test* menghasilkan nilai signifikansi 0,438 (>0,05), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif sebanding sebelum diberikan perlakuan. Sementara itu, hasil uji Mann–Whitney pada data *post-test* menghasilkan nilai signifikansi 0,044 (<0,05), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pembelajaran dilaksanakan.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen selanjutnya dianalisis menggunakan N-Gain. Hasil perhitungan menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,8309 atau 83,09%. Nilai tersebut termasuk dalam kategori tinggi karena berada pada interval N-Gain ≥ 0,70. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL pada kelas eksperimen diikuti oleh peningkatan hasil belajar yang tinggi.

Analisis Data Observasi Aktivitas Guru dan Siswa

Hasil observasi aktivitas guru selama penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL menunjukkan persentase rata-rata sebesar 85,94% dan termasuk dalam kategori baik. Pada tahap orientasi masalah dan pengorganisasian peserta didik, aktivitas guru berada pada kategori sangat baik. Guru menyajikan permasalahan kontekstual dan mengorganisasi siswa berdasarkan kesiapan belajar yang diperoleh melalui tes diagnostik.

Pada tahap pemberian bimbingan dalam penyelidikan serta pengembangan dan penyajian hasil karya, aktivitas guru berada pada kategori baik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa guru telah menjalankan peran sebagai fasilitator selama proses pemecahan masalah, meskipun pendampingan kepada seluruh siswa masih dapat ditingkatkan. Pada tahap analisis dan evaluasi, aktivitas guru kembali berada pada kategori sangat baik melalui kegiatan refleksi dan pengaitan materi dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Aktivitas siswa diamati berdasarkan tiga kelompok kesiapan belajar, yaitu kelompok kesiapan rendah, sedang, dan tinggi. Hasil observasi pada dua pertemuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Aktivitas Siswa Berdasarkan Kelompok Belajar

Kelompok Siswa	Pertemuan 1	Pertemuan 2
Rendah	84,62% (Baik)	88,46% (Baik)
Sedang	94,23% (Sangat Baik)	94,23% (Sangat Baik)
Tinggi	90,38% (Sangat Baik)	98,08% (Sangat Baik)

Berdasarkan Tabel 4, aktivitas siswa pada kelompok kesiapan rendah meningkat dari 84,62% menjadi 88,46%, sedangkan kelompok kesiapan tinggi meningkat dari 90,38% menjadi 98,08%. Kelompok kesiapan sedang mempertahankan persentase 94,23% pada kedua pertemuan dan tetap berada pada kategori sangat baik. Dengan demikian, seluruh kelompok kesiapan menunjukkan aktivitas minimal pada kategori baik, sedangkan peningkatan aktivitas paling besar terjadi pada kelompok kesiapan tinggi.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL dapat memberikan ruang bagi siswa dengan tingkat kesiapan yang berbeda untuk terlibat dalam proses pembelajaran. Pengelompokan berdasarkan kesiapan belajar dan pemberian aktivitas yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa memungkinkan siswa berpartisipasi dalam proses penyelesaian masalah sesuai dengan tingkat kemampuannya.

Analisis Data Respons Siswa

Respons siswa diperoleh melalui angket yang dikembangkan oleh peneliti untuk mengukur persepsi siswa terhadap proses pembelajaran yang meliputi aspek keterlibatan siswa, dukungan fasilitasi guru, serta relevansi kegiatan belajar. Instrumen terdiri atas 10 butir pernyataan (P1–P10) dengan penskoran terbalik pada butir negatif. Ringkasan hasil respons siswa selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori Respons Siswa

Pernyataan	Persentase
P1: Kejelasan instruksi dan penjelasan guru	78,33%
P2: Peningkatan pemahaman terhadap materi	81,67%
P3: Pengembangan keterampilan dan pengetahuan	80,00%
P4: Penghargaan dan kesempatan didengarkan oleh guru*	88,33%
P5: Kesempatan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran*	91,67%
P6: Kenyamanan dan relevansi pendekatan/model pembelajaran	78,33%
P7: Fasilitasi guru selama diskusi	81,67%
P8: Kenyamanan terhadap permasalahan yang diberikan*	85,00%
P9: Beban konsep dan definisi materi*	88,33%
P10: Gangguan faktor lingkungan atau faktor lain*	86,67%

*Pernyataan negatif dengan penskoran terbalik.

Secara keseluruhan, respons siswa terhadap pembelajaran berada pada kategori baik hingga sangat baik. Persentase tertinggi terdapat pada P5 sebesar 91,67%, yang menunjukkan respons positif siswa terhadap kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Persentase yang relatif tinggi juga ditemukan pada P4 dan P9, masing-masing sebesar 88,33%. Sementara itu, persentase terendah terdapat pada P1 dan P6, masing-masing sebesar 78,33%. Meskipun kedua aspek tersebut masih berada dalam kategori baik, hasil tersebut menunjukkan bahwa kejelasan instruksi guru serta kenyamanan dan relevansi pendekatan pembelajaran masih dapat ditingkatkan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL memberikan hasil belajar yang lebih baik pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol dalam konteks penelitian ini. Kesetaraan kemampuan awal kedua kelompok ditunjukkan oleh hasil uji terhadap *pre-test*, sedangkan setelah pembelajaran terdapat

perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok. Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen juga ditunjukkan oleh N-Gain sebesar 0,8309 yang berada dalam kategori tinggi.

Peningkatan tersebut dapat dikaitkan dengan penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang menempatkan kesiapan belajar siswa sebagai dasar dalam merancang pengalaman belajar. Hasil tes diagnostik sebelumnya menunjukkan adanya variasi kesiapan siswa terhadap materi yang akan dipelajari. Oleh karena itu, pengelompokan siswa berdasarkan kesiapan belajar serta penyesuaian LKS dan intensitas bimbingan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh dukungan sesuai kebutuhannya. Pendekatan tersebut sejalan dengan pandangan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih responsif terhadap keragaman karakteristik siswa.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan manfaat pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian oleh Rosiyani et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam pelajaran IPAS berhasil meningkatkan pemahaman siswa secara lebih baik karena pendekatan disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Selain itu, Sadat & Harisuddin (2024)menemukan bahwa pembelajaran berdiferensiasi efektif membantu siswa memahami masalah matematika karena materi dan pendekatan disesuaikan dengan tingkat kesiapan dan gaya belajar masing-masing. Perbandingan tersebut perlu ditempatkan berdasarkan data yang dilaporkan oleh penelitian terdahulu sehingga hubungan antara hasil penelitian ini dan penelitian sebelumnya dapat ditunjukkan secara lebih objektif.

PBL turut memberikan kontribusi melalui karakteristik pembelajaran yang menempatkan masalah sebagai titik awal proses belajar. Permasalahan kontekstual mendorong siswa untuk mengidentifikasi informasi, berdiskusi, mengeksplorasi penyelesaian, serta mengomunikasikan hasil yang diperoleh. Proses tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman melalui aktivitas pemecahan masalah, bukan hanya menerima informasi secara langsung. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sutrisno (2022)yang menunjukkan peningkatan hasil belajar matematika siswa kelas VI secara signifikan setelah penerapan PBL, di mana nilai rata-rata prasiklus sebesar 62,92, meningkat menjadi 69,58 pada Siklus I, dan kembali meningkat menjadi 79,17 pada Siklus II. Hasil tersebut membuktikan bahwa PBL dapat mendukung keterlibatan dan capaian akademik siswa.

Penerapan PBL juga relevan dengan karakteristik materi transformasi geometri yang membutuhkan pemahaman mengenai perubahan posisi dan orientasi objek. Permasalahan yang dikaitkan dengan situasi kontekstual dapat membantu siswa menghubungkan konsep transformasi dengan objek atau situasi yang lebih mudah divisualisasikan. Kombinasi diferensiasi dan PBL dalam penelitian ini dengan demikian tidak hanya memberikan variasi dukungan berdasarkan kesiapan belajar, tetapi juga menyediakan aktivitas yang menuntut siswa menggunakan konsep untuk menyelesaikan permasalahan.

Hasil observasi aktivitas siswa memperlihatkan bahwa seluruh kelompok kesiapan belajar berada minimal pada kategori baik. Kelompok kesiapan rendah dan tinggi

mengalami peningkatan aktivitas dari pertemuan pertama ke pertemuan kedua, sedangkan kelompok kesiapan sedang mempertahankan aktivitas pada kategori sangat baik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan tingkat kesiapan yang berbeda tetap dapat terlibat dalam tahapan pembelajaran. Peningkatan pada pertemuan kedua juga dapat menunjukkan bahwa siswa semakin terbiasa dengan pola aktivitas pembelajaran berbasis masalah dan kerja kelompok.

Temuan aktivitas siswa tersebut dapat dipahami melalui konsep *scaffolding*, yaitu pemberian dukungan yang membantu siswa melakukan aktivitas yang sebelumnya sulit dilakukan secara mandiri. Dalam penelitian ini, dukungan guru diberikan melalui bimbingan selama penyelidikan dan disesuaikan dengan kebutuhan kelompok berdasarkan kesiapan belajar. Interaksi antarsiswa dalam kelompok juga memberikan kesempatan untuk bertukar informasi dan mendiskusikan strategi penyelesaian masalah. Aktivitas guru yang berada pada kategori baik dengan persentase rata-rata 85,94% menunjukkan bahwa tahapan pembelajaran telah dilaksanakan dengan tingkat keterlaksanaan yang baik. Guru menjalankan fungsi sebagai fasilitator mulai dari penyajian masalah, pengorganisasian siswa, pemberian bimbingan, hingga evaluasi pembelajaran. Temuan tersebut mendukung penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL karena keberhasilan pendekatan ini tidak hanya bergantung pada penyediaan materi yang berbeda, tetapi juga pada kemampuan guru memberikan dukungan sesuai kebutuhan siswa.

Respons siswa terhadap pembelajaran juga menunjukkan kecenderungan positif. Persentase yang tinggi pada P5 menunjukkan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Sementara itu, persentase P1 dan P6 yang relatif lebih rendah menunjukkan adanya ruang perbaikan pada aspek kejelasan instruksi serta kenyamanan dan relevansi pendekatan pembelajaran. Temuan tersebut memberikan informasi tambahan bahwa meskipun hasil belajar dan aktivitas siswa menunjukkan hasil positif, kualitas pelaksanaan pembelajaran masih dapat dikembangkan, khususnya dalam memastikan instruksi mudah dipahami dan kegiatan pembelajaran dirasakan relevan oleh seluruh siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL berpotensi menjadi alternatif pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar transformasi geometri. Efektivitas tersebut didukung oleh peningkatan hasil belajar yang tinggi pada kelas eksperimen, perbedaan hasil belajar dengan kelas kontrol setelah perlakuan, aktivitas siswa yang berada pada kategori baik hingga sangat baik, serta respons siswa yang positif.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian melibatkan jumlah sampel yang relatif terbatas, yaitu 30 siswa dari satu sekolah, sehingga generalisasi hasil penelitian pada populasi yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, cakupan perlakuan materi terbatas pada submateri translasi dan refleksi, sehingga belum mewakili keseluruhan materi transformasi geometri secara menyeluruh. Selain itu,

penerapan pembelajaran dilakukan dalam waktu yang relatif singkat dan diferensiasi terutama didasarkan pada kesiapan belajar siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi transformasi geometri dalam konteks penelitian ini. Hal tersebut ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dari 38,80 pada pre-test menjadi 90,00 pada post-test, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 40,50 menjadi 80,94. Hasil uji Mann–Whitney pada post-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,044 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pembelajaran. Selain itu, kelas eksperimen memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,8309 atau 83,09% yang termasuk dalam kategori tinggi. Pelaksanaan pembelajaran juga didukung oleh aktivitas guru yang berada pada kategori baik dengan persentase 85,94%, aktivitas siswa yang berada pada kategori baik hingga sangat baik pada seluruh kelompok kesiapan belajar, serta respons siswa yang positif terhadap pembelajaran. Dengan demikian, pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang mengakomodasi perbedaan kesiapan belajar siswa sekaligus mendukung peningkatan hasil belajar pada materi transformasi geometri.

Berdasarkan keterbatasan dan temuan penelitian, pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif pembelajaran pada materi transformasi geometri. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran, khususnya Lembar Kerja Siswa (LKS) berdiferensiasi, pada sub-materi transformasi geometri yang belum dikaji secara mendalam dalam penelitian ini, seperti rotasi dan dilatasi. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat melibatkan sampel yang lebih besar dan berasal dari sekolah dengan karakteristik yang lebih beragam agar keterterapan hasil penelitian dapat dikaji secara lebih luas. Penerapan dalam waktu yang lebih panjang serta pengelompokan siswa berdasarkan aspek lain, seperti minat dan profil belajar, juga dapat dipertimbangkan untuk memperoleh penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, F. N., & Gumala, Y. (2025). Implementasi Model Problem-Based Learning (PBL) Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Sekolah Dasar : Literature Review. *Papanda Journal of Mathematics and Sciences Research (PJMSR)*, *4*, 1–14.

Anggraini, K. N., Octaria, D., & Sumarno, E. (2020). Implementasi Pendekatan Pembelajaran Berdiferensiasi Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X SMAN 2 Palembang. *Jurnal Sinar Edukasi*, *Vol. 02*, 31–49.

Cahyono, A. E. (2023). Membangun kemandirian belajar untuk mengatasi learning loss dalam pembelajaran berdiferensiasi. *Education Journal: Journal Educational Research and Development*, *7 (2)*, 167–174. https://doi.org/https://doi.org/10.31537/ej.v7i2.1257

Effendy, D. P., Adrias, & Zulkarnaini, A. P. (2025). Kesulitan Siswa dalam Memahami Pelajaran Matematika dan Cara Mengatasinya. *Bilangan : Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian Dan Angkasa*, *3*, 1–7.

Fife, J. H., James, K., & Bauer, M. (2019). A LearningProgression for Geometric Transformations. *ETS Research Report Series*, *December*. https://doi.org/10.1002/ets2.12236

Gusteti, M. U., & Neviyarni. (2022). Pembelajaran berdiferensiasi pada pembelajaran matematika di kurikulum merdeka. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, *3*(3), 636–646.

Hannania, E., Manuharawati, M., & Desi, I. (2024). Pembelajaran Melalui Pendekatan Tarl Untuk Meningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2984–2995. https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v9i2.13671

Purwanto. (2013). *Evaluasi hasil belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Riduwan. (2006). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.

Rosiyani, A. I., Salamah, A., Lestari, C. A., Anggraini, S., & Ab, W. (2024). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Ipas Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *1(3)*, *10*. https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i3.271

Sadat, A., & Harisuddin, I. M. (2024). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Journal Of Mathematics Education*, *1(2)*, *1–10*.

Sari, D. P., Muhammad, Hujairah Hi Isman, M. N., & Saleh, R. R. M. (2022). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA Pada Materi Transformasi Geometri Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis Information, Communication and Technology. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *8*(November 2022), 661–672.

Sitorus, P., Sitinjak, E. K., & Lafau, B. (2023). PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MELALUI PROBLEM-BASED LEARNING TERHADAP HASIL. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, *13*(2), 179–189.

Surgandini, A., Sampoerno, P. D., & Noornia, A. (2019). Pengembangan pembelajaran dengan pendekatan PMRI berbantuan GeoGebra untuk membangun pemahaman konsep transformasi geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *3*(2), 85–102.

Sutrisno, E. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Instruction*, *3(3)*, 103–113.