

Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terintegrasi Strategi Kooperatif terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains

¹Nanda Elvi, ¹A. Wahab Jufri, ¹Kusmiyati

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Kota Mataram, Indonesia

Corresponding Author e-mail: nandaelvi@gmail.com

Received: June 2026; Revised: July 2026; Published: August 2026

Abstrak

Penguasaan konsep dan keterampilan proses sains merupakan dua kompetensi fundamental yang harus dikembangkan dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) karena keduanya menjadi dasar bagi siswa dalam memahami fenomena alam secara ilmiah dan memecahkan permasalahan kehidupan nyata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran IPA di SMPN 2 Mataram. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode quasi experiment menggunakan rancangan nonequivalent control group design. Populasi penelitian berjumlah 469 siswa kelas VIII. Sampel penelitian sebanyak 68 siswa yang tersebar di dua kelas, ditentukan menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria kesetaraan kemampuan akademik dan kesamaan guru mata pelajaran. Data penguasaan konsep dikumpulkan menggunakan tes pilihan ganda beralasan (two-tier test) sebanyak 30 butir soal, sedangkan data keterampilan proses sains dikumpulkan menggunakan lembar observasi dengan skala penilaian 1--5. Hasil uji hipotesis menggunakan Mann-Whitney U menunjukkan bahwa: 1) tidak terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif terhadap penguasaan konsep siswa ($p = 0,146 > 0,05$), dengan nilai N-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,58 (kategori sedang) dan kelas kontrol sebesar 0,51 (kategori sedang); dan 2) terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif terhadap keterampilan proses sains siswa ($p = 0,028 < 0,05$). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penguasaan konsep, tetapi berpengaruh secara signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran IPA di SMPN 2 Mataram.

Kata Kunci: Pembelajaran Berbasis Masalah, Jigsaw, Penguasaan Konsep, Keterampilan Proses Sains.

How to Cite: Elvi, N., Jufri, A. W., & Kusmiyati. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terintegrasi Strategi Kooperatif terhadap Penguasaan Konsep dan keterampilan Proses Sains. *Journal of Authentic Research*, 5(3), 6397–6412. <https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6615>



<https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6615>

Copyright© 2026, Elvi et al.

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA pada abad ke-21 diarahkan tidak hanya untuk membekali siswa dengan penguasaan konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains sebagai bekal dalam menghadapi berbagai permasalahan kehidupan nyata (Bahri et al., 2022). Kurikulum Merdeka menempatkan kedua kompetensi tersebut sebagai capaian penting yang harus dikembangkan melalui pembelajaran yang berpusat pada siswa. Penguasaan konsep memungkinkan siswa memahami prinsip-prinsip ilmiah secara utuh, sedangkan keterampilan proses sains membantu siswa memperoleh pengetahuan melalui proses penyelidikan, pengamatan, analisis data,

serta penarikan kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah (Carin & Sund, dalam Harlen, 2018).

Penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa dalam memahami, menginterpretasi, dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah secara komprehensif. Menurut Anderson & Krathwohl (2001), penguasaan konsep mencakup enam dimensi proses kognitif dalam taksonomi Bloom revisi, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Penguasaan konsep yang baik memungkinkan siswa tidak hanya menghafal fakta, tetapi juga mampu menjelaskan hubungan antar konsep, menerapkan pengetahuan dalam situasi baru, serta mengevaluasi informasi berdasarkan pemahaman ilmiah yang dimilikinya (Jufri, 2013). Dalam pembelajaran IPA, penguasaan konsep menjadi prasyarat bagi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah (Anderson & Krathwohl, 2001; Dahar, 2011).

Keterampilan proses sains didefinisikan sebagai kemampuan dasar yang dimiliki dan dikembangkan oleh siswa melalui kegiatan ilmiah, meliputi keterampilan mengamati, mengajukan pertanyaan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, mengolah dan menganalisis data, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengomunikasikan hasil (Carin & Sund, 1993; Harlen, 2018). Keterampilan proses sains merupakan kompetensi esensial dalam pembelajaran abad ke-21 karena berkontribusi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan pemecahan masalah (Bahri et al., 2022). Penguasaan keterampilan proses sains memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar secara langsung sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual (Nensy et al., 2019).

Kondisi yang diharapkan tersebut belum sepenuhnya tercapai. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) menunjukkan bahwa skor literasi sains Indonesia secara konsisten berada di bawah rata-rata skor negara-negara anggota OECD. Selama periode 2006--2022, skor literasi sains Indonesia berkisar antara 382 hingga 403, dengan skor tertinggi sebesar 403 pada tahun 2015 dan skor terendah sebesar 382 pada tahun 2012. Pada PISA 2022, Indonesia memperoleh skor 383 dan masih berada pada Level 1a (OECD, 2023). Capaian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah. Rendahnya capaian literasi sains tersebut diduga berkaitan dengan proses pembelajaran di sekolah yang belum sepenuhnya mendukung pengembangan penguasaan konsep siswa (OECD, 2023).

Keterampilan proses sains juga menjadi kompetensi yang perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran IPA. Keterampilan ini meliputi kemampuan mengamati, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, melakukan penyelidikan, mengolah dan menganalisis data, serta mengomunikasikan hasil secara ilmiah (Carin & Sund, 1993). Pengembangan keterampilan proses sains memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar secara langsung sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Nensy et al., 2019). Keterampilan proses sains berkontribusi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah yang menjadi tuntutan pembelajaran abad ke-21 (Bahri et al., 2022). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata

pelajaran IPA di SMPN 2 Mataram pada bulan Januari 2026, pembelajaran telah mengacu pada Kurikulum Merdeka, namun metode ceramah dan penugasan individu masih sering digunakan sebagai pendukung pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan kesempatan siswa untuk melakukan kegiatan penyelidikan ilmiah masih terbatas sehingga keterampilan proses sains belum berkembang secara optimal. Hasil ulangan harian pada materi sistem tata surya menunjukkan bahwa dari 469 siswa kelas VIII, rata-rata hanya 58% siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sebesar 75, yang mengindikasikan bahwa penguasaan konsep siswa masih perlu ditingkatkan.

Salah satu model pembelajaran yang berpotensi mengembangkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains adalah model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning). Model ini dikembangkan oleh Barrows (1996) dan diperkuat oleh Arends (2012) serta Savery (2006) sebagai pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran melalui penyelesaian masalah kontekstual. Menurut Arends (2012), model pembelajaran berbasis masalah memiliki lima sintaks utama, yaitu: (1) orientasi siswa pada masalah; (2) mengorganisasi siswa untuk belajar; (3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Melalui sintaks tersebut, siswa terdorong untuk melakukan penyelidikan, mencari informasi, menganalisis data, serta menyusun solusi berdasarkan hasil temuannya, sehingga memungkinkan siswa membangun konsep secara mandiri sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Hartati et al., 2022; Savery, 2006). Namun demikian, penerapan pembelajaran berbasis masalah masih menghadapi kendala karena keterlibatan siswa dalam diskusi sering kali belum merata sehingga proses konstruksi pengetahuan belum berlangsung secara optimal (Widayanti, 2019). Pembelajaran berbasis masalah perlu diintegrasikan dengan strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa, menumbuhkan rasa ingin tahu, dan mendorong partisipasi aktif selama proses pembelajaran.

Strategi yang dapat diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis masalah untuk mengatasi kendala tersebut adalah strategi kooperatif tipe Jigsaw. Strategi kooperatif dikembangkan oleh Slavin (1995), Johnson & Johnson (1994), dan Kagan (1994) sebagai pendekatan pembelajaran yang menekankan kerja sama, tanggung jawab individu, dan saling ketergantungan positif antar anggota kelompok. Strategi kooperatif tipe Jigsaw memiliki karakteristik utama berupa pembentukan kelompok ahli dan kelompok asal, di mana setiap siswa bertanggung jawab mempelajari bagian materi tertentu, kemudian menjelaskan kembali kepada anggota kelompok asal sehingga tercipta interaksi, komunikasi, dan saling ketergantungan positif antarsiswa (Drouet et al., 2023; Slavin, 1995). Langkah-langkah strategi Jigsaw meliputi: (1) pembentukan kelompok asal yang heterogen; (2) pembagian materi menjadi beberapa bagian; (3) pembentukan kelompok ahli yang terdiri dari siswa dengan bagian materi yang sama; (4) diskusi kelompok ahli untuk mendalami materi; (5) kembali ke kelompok asal untuk menjelaskan materi; dan (6) evaluasi pemahaman (Arends, 2012; Slavin, 1995). Melalui strategi ini, setiap siswa memperoleh kesempatan yang sama untuk berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran.

Berbagai penelitian telah melaporkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah maupun strategi kooperatif tipe Jigsaw secara terpisah mampu

meningkatkan hasil belajar, penguasaan konsep, dan berbagai keterampilan berpikir siswa (Mubayinah, 2023; Syahri et al., 2023). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pengintegrasian kedua pendekatan tersebut memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan penerapannya secara terpisah, terutama dalam meningkatkan hasil belajar, kemampuan pemecahan masalah, dan kreativitas siswa (Widayanti, 2019). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pengintegrasian model pembelajaran berbasis masalah dengan strategi kooperatif tipe Jigsaw berpotensi menciptakan pembelajaran yang tidak hanya memfasilitasi siswa dalam menyelesaikan permasalahan melalui kegiatan penyelidikan, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif, tanggung jawab individu, serta kolaborasi antarsiswa dalam membangun pengetahuan. Kondisi tersebut diharapkan dapat mengoptimalkan penguasaan konsep sekaligus mengembangkan keterampilan proses sains siswa secara lebih efektif. Penelitian yang mengkaji integrasi model pembelajaran berbasis masalah dengan strategi kooperatif tipe Jigsaw untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains secara bersamaan pada pembelajaran IPA di tingkat SMP masih terbatas.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini menawarkan inovasi berupa integrasi model pembelajaran berbasis masalah dengan strategi kooperatif tipe Jigsaw untuk memfasilitasi siswa melakukan penyelidikan sekaligus membangun pengetahuan melalui pembelajaran kolaboratif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran IPA di SMPN 2 Mataram.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode quasi experiment dengan rancangan Nonequivalent Control Group Design (Sugiyono, 2019). Desain ini dipilih karena tidak memungkinkan dilakukan pengacakan (random assignment) terhadap subjek penelitian mengingat pembentukan kelas di sekolah telah ditetapkan sebelumnya, sehingga digunakan kelompok yang sudah ada (intact group) sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Creswell, 2014; Sugiyono, 2019). Rancangan ini melibatkan dua kelompok yang masing-masing diberi pretest, kemudian diberikan perlakuan berbeda, dan diakhiri dengan posttest untuk mengukur perubahan yang terjadi (Fraenkel et al., 2012). Penelitian dilaksanakan di SMPN 2 Mataram pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026 dengan melibatkan dua kelas sebagai kelompok penelitian. Kelas yang diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw (kelas eksperimen) dibandingkan dengan kelas yang diberikan perlakuan menggunakan strategi kooperatif tipe Jigsaw (kelas kontrol).

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
1	O ₁	Model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe jigsaw	O ₂
2	O ₁	Strategi Kooperatif tipe Jigsaw	O ₂

Keterangan:

O1: Tes awal (*Prestest*) sebelum diberikan perlakuan

O₂: Tes akhir (*Posttest*) setelah diberikan perlakuan

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPN 2 Mataram Tahun Ajaran 2025/2026 yang berjumlah 469 siswa. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan atau kriteria tertentu (Sugiyono, 2019). Kriteria yang digunakan dalam pemilihan sampel meliputi: (1) kelas yang mempelajari materi yang sama sesuai dengan modul ajar yang digunakan guru; (2) memiliki karakteristik kemampuan akademik yang relatif setara berdasarkan informasi dari guru mata pelajaran IPA dan hasil ulangan harian sebelumnya; (3) diajar oleh guru mata pelajaran yang sama untuk meminimalkan pengaruh perbedaan karakteristik pembelajaran; dan (4) jumlah siswa per kelas yang memungkinkan terlaksananya pembelajaran kooperatif secara efektif. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh dua kelas sebagai sampel penelitian yang terdiri atas kelas VIII-3 (kelas eksperimen) dengan jumlah 34 siswa dan kelas VIII-4 (kelas kontrol) dengan jumlah 34 siswa, sehingga jumlah sampel keseluruhan sebanyak 68 siswa.

Karakteristik siswa di kedua kelas penelitian memiliki kesamaan dalam hal tingkat kemampuan akademik yang tergolong sedang berdasarkan data nilai ulangan harian sebelumnya, latar belakang sosial ekonomi yang beragam, serta belum pernah memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw. Kedua kelas juga memiliki jumlah siswa yang seimbang dan komposisi jenis kelamin yang relatif setara.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini meliputi tes penguasaan konsep dan lembar observasi keterampilan proses sains. Instrumen penguasaan konsep berupa tes pilihan ganda beralasan (*two-tier test*) sebanyak 30 butir soal yang disusun berdasarkan indikator penguasaan konsep menurut taksonomi Bloom revisi (Anderson & Krathwohl, 2001) yang meliputi C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (menerapkan), C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta). Setiap butir soal terdiri dari dua tier: tier pertama berupa pilihan ganda dan tier kedua berupa alasan pemilihan jawaban. Instrumen ini telah melalui uji validitas isi oleh dua orang dosen ahli dan uji coba terbatas untuk mengetahui validitas butir, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Sementara itu, instrumen keterampilan proses sains berupa lembar observasi yang disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains menurut Carin & Sund (1993) dan Harlen (2018), yaitu mengamati, mengajukan pertanyaan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, mengolah dan menganalisis data serta informasi, mengevaluasi dan refleksi, serta mengomunikasikan hasil, dengan menggunakan skala penilaian 1--5. Lembar observasi ini juga telah divalidasi oleh ahli dan diuji keterbacaan sebelum digunakan.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap utama. Tahap pertama adalah pemberian pretest kepada kedua kelas untuk mengukur kemampuan awal penguasaan konsep siswa. Tahap kedua merupakan pelaksanaan perlakuan selama empat kali pertemuan dengan materi struktur bumi, yaitu kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi

kooperatif tipe Jigsaw, sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan menggunakan strategi kooperatif tipe Jigsaw. Pada kelas eksperimen, pembelajaran dilaksanakan melalui sintaks PBL yang diintegrasikan dengan langkah-langkah Jigsaw, dimulai dari orientasi masalah, pembentukan kelompok asal dan kelompok ahli, penyelidikan masalah, diskusi kelompok ahli, penyajian hasil dalam kelompok asal, hingga evaluasi dan refleksi. Pada kelas kontrol, pembelajaran dilaksanakan melalui langkah-langkah strategi Jigsaw tanpa integrasi PBL, yaitu pembentukan kelompok asal, pembentukan kelompok ahli, diskusi kelompok ahli, dan penyajian hasil dalam kelompok asal. Selama proses pembelajaran berlangsung, keterampilan proses sains siswa diamati menggunakan lembar observasi sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan oleh dua orang observer. Tahap ketiga adalah pemberian posttest kepada kedua kelas untuk mengukur penguasaan konsep siswa setelah perlakuan.

Indikator Keberhasilan

Keberhasilan penelitian ini diukur berdasarkan ada atau tidaknya pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa. Indikator keberhasilan ditentukan berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U*, yaitu apabila nilai signifikansi (Sig.) < 0,05 maka terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan penguasaan konsep, keterampilan proses sains, serta peningkatan penguasaan konsep menggunakan N-gain yang dihitung dengan rumus $N\text{-gain} = (\text{skor posttest} - \text{skor pretest}) / (\text{skor maksimum} - \text{skor pretest})$ (Hake, 1999). Kategori N-gain yang digunakan adalah: tinggi ($g > 0,7$), sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$). Analisis inferensial diawali dengan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan Levene's Test sebagai uji prasyarat. Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa tidak seluruh data penelitian berdistribusi normal (beberapa data memiliki nilai Sig. < 0,05), meskipun seluruh data memiliki varians yang homogen (Sig. > 0,05). Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Mann-Whitney U sebagai uji statistik nonparametrik untuk mengetahui perbedaan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (Sugiyono, 2019). Kriteria pengambilan keputusan pada uji Mann-Whitney U didasarkan pada nilai Asymp. Sig. (2-tailed). Apabila nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak, sedangkan apabila nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka H_0 diterima.

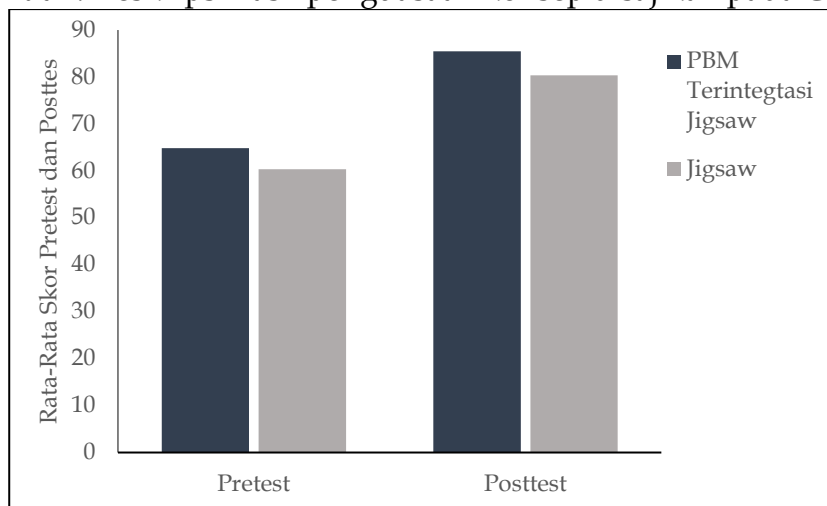
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pembelajaran pada kedua kelas sampel dilaksanakan selama empat kali pertemuan dengan materi struktur bumi. Kelas eksperimen 1 diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw, sedangkan kelas eksperimen 2 diberikan perlakuan menggunakan strategi kooperatif tipe Jigsaw. Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelas terlebih dahulu mengikuti *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal

penguasaan konsep siswa. Selanjutnya, proses pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan sintaks masing-masing model pembelajaran, kemudian diakhiri dengan *posttest* untuk mengukur penguasaan konsep. Selama proses pembelajaran berlangsung, keterampilan proses sains siswa diamati menggunakan lembar observasi. Hasil penelitian mengenai penguasaan konsep dan keterampilan proses sains pada kedua kelas disajikan sebagai berikut.

Data Penguasaan Konsep

Data penguasaan konsep diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas penelitian. Deskripsi hasil penguasaan konsep disajikan pada Gambar 1 berikut.



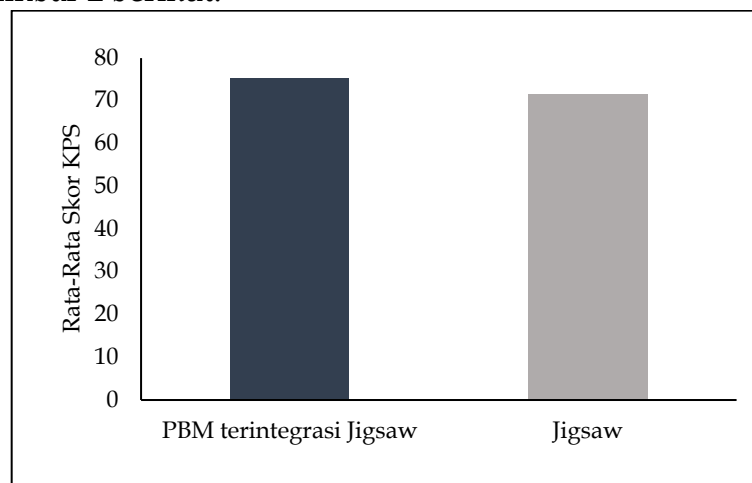
Gambar 1. Rata-Rata Skor *Pretest* dan *Posttes* Penguasaan Konsep

Berdasarkan data Gambar 1, hasil penguasaan konsep siswa pada kedua kelas menunjukkan peningkatan setelah proses pembelajaran. Pada kelas yang diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw, rata-rata nilai *pretest* sebesar 64,85 meningkat menjadi 85,48 pada *posttest*. Sementara itu, pada kelas yang diberikan perlakuan menggunakan strategi kooperatif tipe Jigsaw, rata-rata nilai *pretest* sebesar 60,37 meningkat menjadi 80,34 pada *posttest*. Berdasarkan kriteria penguasaan konsep yang digunakan dalam penelitian ini, rata-rata nilai *posttest* pada kedua kelas termasuk dalam kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil perhitungan N-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,58, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,51. Berdasarkan kategori N-gain score (Hake, 1999), nilai N-gain kedua kelas termasuk dalam kategori sedang. Analisis deskriptif per indikator penguasaan konsep menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen, peningkatan tertinggi terjadi pada indikator C4 (menganalisis) dengan peningkatan sebesar 0,65, diikuti C5 (mengevaluasi) sebesar 0,62, dan C3 (menerapkan) sebesar 0,59. Sementara itu, pada kelas kontrol, peningkatan tertinggi terjadi pada indikator C2 (memahami) sebesar 0,56, diikuti C1 (mengingat) sebesar 0,54, dan C3 (menerapkan) sebesar 0,52. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah terintegrasi Jigsaw lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dibandingkan pembelajaran Jigsaw saja.

Data Keterampilan Proses Sains

Data keterampilan proses sains diperoleh melalui hasil observasi selama proses pembelajaran pada kedua kelas penelitian. Deskripsi hasil keterampilan proses sains disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Rata-Rata Skor Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan data Gambar 2, rata-rata nilai keterampilan proses sains pada kelas eksperimen sebesar 75,17 yang termasuk dalam kategori baik, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 71,43 yang juga termasuk dalam kategori baik. Analisis per indikator menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen, indikator keterampilan dengan nilai tertinggi adalah mengolah dan menganalisis data (78,5), diikuti mengomunikasikan hasil (76,8), dan merencanakan penyelidikan (76,2). Sementara itu, pada kelas kontrol, indikator dengan nilai tertinggi adalah mengamati (74,5), diikuti mengajukan pertanyaan (73,8), dan mengomunikasikan hasil (72,1). Hal ini menunjukkan bahwa integrasi PBL dalam pembelajaran memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap keterampilan analisis dan perencanaan penyelidikan dibandingkan pembelajaran Jigsaw saja.

Hasil Uji Hipotesis

Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai uji prasyarat. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal. Pengujian normalitas dilakukan pada data masing-masing kelas menggunakan SPSS versi 21.0 for Windows dengan uji statistik Shapiro-Wilk. Kriteria pengujian yang digunakan yaitu apabila nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal, sedangkan apabila nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka data berdistribusi normal. Adapun uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data pada kedua kelas bersifat homogen. Kriteria pengujian yang digunakan yaitu apabila nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$ maka varians data dinyatakan tidak homogen, sedangkan apabila nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka varians data dinyatakan homogen. Hasil uji normalitas dan homogenitas data disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Variabel / Kelas	Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)		Uji Homogenitas (Levene's Test)	
	Sig.	Keterangan	Sig.	Keterangan
Penguasaan Konsep				
Pretest (PBM terintegrasi Jigsaw)	0,008	Tidak normal	0,595	Homogen
Posttest (PBM terintegrasi Jigsaw)	0,001	Tidak normal		
Pretest (Jigsaw)	0,203	Normal		
Posttest (Jigsaw)	0,002	Tidak normal		
N-gain				
N-gain (PBM terintegrasi Jigsaw)	0,033	Tidak nomal	0,114	Homogen
N-gain (Jigsaw)	0,057	Normal		
Keterampilan Proses Sains				
KPS (PBM terintegrasi Jigsaw)	0,049	Tidak nomal	0,064	Homogen
KPS (Jigsaw)	0,191	Normal		

Berdasarkan data Tabel 2, hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data penguasaan konsep, N-gain, dan keterampilan proses sains tidak seluruhnya berdistribusi normal. Hal tersebut ditunjukkan oleh data pretest penguasaan konsep pada kelas eksperimen dengan nilai signifikansi sebesar 0,008 dan data posttest sebesar 0,001, data posttest penguasaan konsep pada kelas kontrol dengan nilai signifikansi sebesar 0,002, data N-gain pada kelas eksperimen dengan nilai signifikansi sebesar 0,033, serta data keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dengan nilai signifikansi sebesar 0,049 (Sig. < 0,05). Adapun hasil uji homogenitas Levene's Test menunjukkan bahwa data penguasaan konsep, N-gain, dan keterampilan proses sains kedua kelas homogen. Hal tersebut dibuktikan melalui hasil homogenitas penguasaan konsep sebesar 0,595, N-gain sebesar 0,114, dan keterampilan proses sains sebesar 0,064 (Sig. > 0,05).

Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa tidak seluruh data penelitian berdistribusi normal, meskipun seluruh data memiliki varians yang homogen. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Mann-Whitney U sebagai uji statistik nonparametrik untuk mengetahui perbedaan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kriteria pengambilan keputusan pada uji Mann-Whitney U didasarkan pada nilai Asymp. Sig. (2-tailed). Apabila nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak, sedangkan apabila nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka H_0 diterima. Hasil analisis uji Mann-Whitney U data penguasaan konsep dan keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Mann-Whitney

Variabel	Mann-Whitney U	Z	P-value (Sig. 2-tailed)	Keterangan
Penguasaan Konsep	459,000	-1,455	0,146	Tidak Signifikan
Keterampilan Proses Sains	399,000	-2,191	0,028	Signifikan

Berdasarkan data Tabel 3, hasil uji Mann-Whitney pada variabel penguasaan konsep menunjukkan p-value sebesar 0,146 ($p > 0,05$), sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak. Sementara itu, hasil uji Mann-Whitney pada variabel keterampilan proses

sains menunjukkan p-value sebesar 0,028 ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw memberikan hasil yang berbeda terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa. Pada penguasaan konsep, hasil perhitungan N-gain menunjukkan bahwa peningkatan penguasaan konsep pada kelas eksperimen sebesar 0,58, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,51. Berdasarkan kategori N-gain score kedua kelas termasuk dalam kategori sedang. Namun demikian, hasil uji Mann-Whitney U menunjukkan nilai p-value sebesar ($p = 0,146 > 0,05$), sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan penguasaan konsep yang signifikan antara kedua kelas, meskipun secara deskriptif kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih tinggi. Tidak signifikannya pengaruh tersebut diduga karena kedua kelas memperoleh perlakuan pembelajaran yang sama-sama berorientasi pada keterlibatan aktif peserta didik melalui penerapan strategi kooperatif tipe Jigsaw. Strategi kooperatif tipe Jigsaw yang diterapkan pada kedua kelas memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengklarifikasi konsep, bertukar informasi, serta memperkuat pemahaman melalui kegiatan peer teaching, sehingga kedua kelas mengalami peningkatan penguasaan konsep. Sesuai pendapat Ilham (2024) yang menyatakan bahwa strategi kooperatif tipe Jigsaw memperkuat penguasaan konsep melalui kegiatan diskusi dan saling mengajarkan antarpeserta didik. Torrijo et al. (2021) menambahkan, pembelajaran kolaboratif mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik serta memperkuat retensi pengetahuan melalui interaksi antarpeserta didik. Faktor lain yang menyebabkan tidak signifikannya perbedaan penguasaan konsep adalah waktu implementasi yang relatif singkat (empat kali pertemuan), sehingga kurang optimal untuk membangun pemahaman konsep secara mendalam melalui proses penyelidikan yang panjang, serta kesiapan awal siswa yang masih perlu ditingkatkan untuk mengikuti pembelajaran berbasis masalah yang menuntut kemandirian belajar tinggi (Arends, 2012).

Kelas eksperimen menunjukkan kecenderungan peningkatan yang lebih tinggi berdasarkan nilai rata-rata posttest dan N-gain. Kecenderungan tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik model pembelajaran berbasis masalah yang menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran. Pada penerapannya, tahap orientasi peserta didik pada masalah dilakukan melalui penyajian permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan materi yang dipelajari sehingga peserta didik terdorong untuk mengidentifikasi permasalahan dan mengemukakan hipotesis berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki. Dari kegiatan tersebut, peserta didik mulai menghubungkan pemahaman awal dengan permasalahan yang diberikan sehingga lebih siap mengikuti proses pembelajaran dan memahami konsep yang dipelajari. Kondisi tersebut mendukung peserta didik dalam membangun pemahaman konsep secara lebih bermakna. Sesuai pendapat Pramarta & Parwati (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah mendorong peserta didik membangun pengetahuan melalui penyelidikan terhadap permasalahan nyata sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih bermakna. Lestari et al. (2024) menambahkan, tahapan orientasi masalah, penyelidikan, penyajian hasil, dan evaluasi membantu peserta didik menghubungkan konsep dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Sagala et al. (2017) menegaskan, pengetahuan yang diperoleh

melalui proses penyelidikan dan interaksi antarpeserta didik cenderung lebih bertahan dibandingkan pengetahuan yang diperoleh hanya melalui penyampaian informasi oleh guru.

Selain karakteristik pembelajaran berbasis masalah, peningkatan penguasaan konsep yang lebih tinggi pada kelas eksperimen diduga terjadi karena kedua pendekatan tersebut saling melengkapi selama proses pembelajaran. Pada saat pembelajaran berlangsung, peserta didik terlihat aktif dalam menganalisis permasalahan yang diberikan, mencari informasi melalui bahan ajar, serta berdiskusi untuk menyelesaikan tugas pada kelompok ahli dan kelompok asal. Proses diskusi dan kegiatan saling menjelaskan antaranggota kelompok membantu peserta didik memahami materi secara lebih menyeluruh, karena setiap peserta didik terlibat dalam memperoleh dan menyampaikan informasi terkait konsep yang dipelajari. Sesuai pendapat Takeda et al. (2017) yang menyatakan bahwa integrasi Problem Based Learning dengan strategi kooperatif tipe Jigsaw memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar kolaboratif melalui kegiatan pemecahan masalah dan pertukaran informasi antaranggota kelompok. Melalui kelompok ahli dan kelompok asal, peserta didik tidak hanya memahami informasi yang diperoleh, tetapi juga membangun pemahaman melalui proses menjelaskan kembali konsep kepada teman sekelompoknya. Aisyah et al. (2021) menambahkan, integrasi kedua pendekatan tersebut meningkatkan partisipasi aktif, kerja sama, dan tanggung jawab individu selama pembelajaran. Syahri et al. (2023) menegaskan, pembelajaran yang mengintegrasikan Problem Based Learning dengan strategi kooperatif mampu menciptakan pembelajaran yang lebih kolaboratif dan berpusat pada peserta didik sehingga berdampak positif terhadap penguasaan konsep.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Rata-rata nilai keterampilan proses sains pada kelas eksperimen sebesar 75,17, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 71,43. Hasil uji Mann-Whitney U menunjukkan nilai p-value sebesar ($p = 0,028 < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara kedua kelas, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains dibandingkan pembelajaran yang hanya menggunakan strategi kooperatif tipe Jigsaw.

Peningkatan keterampilan proses sains tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik pembelajaran berbasis masalah yang menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran melalui kegiatan penyelidikan terhadap permasalahan kontekstual. Selama proses pembelajaran, peserta didik mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, menganalisis data, menyusun solusi, dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil penyelidikan. Rangkaian kegiatan tersebut secara langsung melatih keterampilan mengamati, memprediksi, mengolah informasi, menganalisis data, mengevaluasi, dan mengomunikasikan hasil. Sesuai pendapat Lee & Jung (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah mendorong peserta didik membangun pengetahuan melalui proses pemecahan masalah secara aktif, mulai dari memahami permasalahan, mencari informasi yang relevan, mendiskusikan temuan, hingga mengevaluasi pemahaman yang diperoleh. Martin et

al. (2025) menambahkan bahwa proses penyelidikan dan analisis informasi dalam Problem Based Learning mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Ramadisya et al. (2025) juga menambahkan bahwa Problem Based Learning memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan proses sains karena peserta didik lebih aktif membangun pengetahuan selama pembelajaran. Hidayati et al. (2021) menegaskan bahwa keterlibatan peserta didik dalam memecahkan masalah dan mengorganisasi informasi merupakan faktor utama berkembangnya keterampilan proses sains.

Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa peserta didik aktif mencari informasi dari berbagai sumber, mendiskusikan hasil temuannya, memberikan alasan terhadap jawaban yang disampaikan, mengevaluasi pendapat teman, serta mengomunikasikan hasil diskusi kepada kelompok lain. Aktivitas tersebut melatih seluruh indikator keterampilan proses sains selama pembelajaran berlangsung. Elvanisi et al. (2018) menyatakan bahwa keterampilan proses sains berkembang melalui pengalaman belajar yang melibatkan pengamatan, pengolahan informasi, analisis data, evaluasi, dan komunikasi ilmiah. Hariyadi et al. (2016) menambahkan bahwa kegiatan penyelidikan yang melibatkan pengumpulan bukti, penyusunan prediksi, dan pengujian gagasan mampu melatih keterampilan proses sains secara berkelanjutan. Nau & Djalo (2019) juga menambahkan bahwa strategi kooperatif tipe Jigsaw meningkatkan keterampilan proses sains melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam diskusi dan kerja sama kelompok. Soedimardjono & Pratiwi (2021) menegaskan bahwa strategi Jigsaw melatih peserta didik mengemukakan pendapat, bekerja sama, serta bertanggung jawab terhadap proses belajar kelompok sehingga keterampilan proses sains berkembang lebih optimal.

Integrasi pembelajaran berbasis masalah dengan strategi kooperatif tipe Jigsaw memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan penggunaan strategi kooperatif tipe Jigsaw saja. Pembelajaran berbasis masalah memfasilitasi peserta didik melakukan penyelidikan terhadap permasalahan yang diberikan, sedangkan strategi kooperatif tipe Jigsaw memastikan setiap peserta didik berperan aktif dalam menguasai materi dan membagikan hasil belajarnya kepada anggota kelompok lain. Kombinasi kedua pendekatan tersebut memungkinkan peserta didik tidak hanya memperoleh pengalaman melakukan proses ilmiah melalui penyelidikan, tetapi juga memperkuat pemahamannya melalui diskusi, peer teaching, dan kolaborasi antarkelompok. Ilham et al. (2023) menyatakan bahwa Problem Based Learning yang dipadukan dengan pembelajaran berpusat pada peserta didik mampu mengembangkan keterampilan proses sains secara konsisten. Nazifah et al. (2022) menambahkan bahwa penerapan Problem Based Learning memberikan kesempatan yang lebih luas kepada peserta didik untuk melakukan penyelidikan, berdiskusi, dan memecahkan masalah secara aktif. Amri et al. (2025) juga menambahkan bahwa integrasi Problem Based Learning dengan strategi kooperatif meningkatkan kemampuan peserta didik melalui kegiatan diskusi, penyelidikan, dan kolaborasi. Safilu et al. (2025) menegaskan bahwa integrasi kedua pendekatan tersebut mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan bermakna sehingga mendukung perkembangan keterampilan proses sains peserta didik secara optimal.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Widayanti (2019) yang melaporkan bahwa integrasi PBL dengan Jigsaw memberikan pengaruh yang signifikan terhadap

keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar, namun berbeda dengan temuan Syahri et al. (2023) yang melaporkan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan variabel yang diukur, instrumen yang digunakan, karakteristik siswa, dan durasi perlakuan. Penelitian ini juga memperkuat temuan Aisyah et al. (2021) yang menunjukkan bahwa integrasi PBL dengan Jigsaw meningkatkan partisipasi aktif siswa. Namun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru berupa pengukuran pengaruh terhadap dua variabel sekaligus (penguasaan konsep dan keterampilan proses sains) pada konteks pembelajaran IPA di SMP, yang masih jarang dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi model pembelajaran berbasis masalah dengan strategi kooperatif tipe Jigsaw memberikan dampak yang berbeda terhadap kedua variabel penelitian. Pada penguasaan konsep, model ini belum menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan pembelajaran yang hanya menggunakan strategi kooperatif tipe Jigsaw, meskipun secara deskriptif menghasilkan rata-rata posttest dan persentase N-gain yang lebih tinggi. Sebaliknya, pada keterampilan proses sains, integrasi kedua pendekatan tersebut terbukti memberikan pengaruh yang signifikan melalui keterlibatan peserta didik dalam kegiatan penyelidikan, diskusi, pemecahan masalah, dan komunikasi ilmiah. Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw lebih berpotensi dalam mengembangkan keterampilan proses sains dibandingkan meningkatkan penguasaan konsep, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pembelajaran IPA yang berorientasi pada pembelajaran aktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penguasaan konsep siswa pada pembelajaran IPA di SMPN 2 Mataram ($p = 0,146 > 0,05$) sehingga H_0 diterima, meskipun secara deskriptif kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi (*N-gain* 0,58) dibandingkan kelas kontrol (*N-gain* 0,51); sebaliknya, model tersebut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa ($p = 0,028 < 0,05$) sehingga H_0 ditolak, dengan rata-rata nilai keterampilan proses sains pada kelas eksperimen (75,17) yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (71,43). Dengan demikian, model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan proses sains melalui pembelajaran yang aktif, kolaboratif, dan berpusat pada siswa, namun belum terbukti secara statistik lebih unggul dalam meningkatkan penguasaan konsep dibandingkan pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw saja pada konteks penelitian ini.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi strategi kooperatif tipe Jigsaw direkomendasikan sebagai salah satu alternatif pembelajaran IPA untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains peserta didik. Sekolah diharapkan mendukung implementasi model tersebut

melalui penyediaan sarana dan prasarana pembelajaran yang memadai serta menciptakan lingkungan belajar yang mendorong pembelajaran aktif dan kolaboratif. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji penerapan model pembelajaran ini dengan durasi waktu yang lebih lama, pada materi yang berbeda, jenjang pendidikan yang berbeda, atau variabel pembelajaran lain seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, atau literasi sains, sehingga diperoleh informasi yang lebih luas mengenai efektivitasnya. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk mengontrol faktor-faktor eksternal yang dapat mempengaruhi hasil belajar, seperti motivasi belajar, gaya belajar, dan kesiapan siswa, serta menggunakan desain penelitian eksperimen murni jika memungkinkan.

REFERENSI

- Aisyah, S., Daud, F., & Danial, M. (2021). Pengaruh Penerapan PBL Terintegrasi Kooperatif Jigsaw terhadap Sikap dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IX SMPN 1 Pallangga. *UNM Journal of Biological Education*, 6(1), 44–51.
- Amri, R. R., Arifin, K., & Muzuni. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi dengan Kooperatif Jigsaw Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Biofiskim : Pendidikan Dan Pembelajaran IPA*, 7(1), 78–86.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Bahri, A., Saparuddin, & Hidayat, W. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa di Kabupaten Jeneponto. *Seminar Nasional Hasil Penelitian*, 479–491.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12.
- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1993). *Teaching Science Through Discovery* (7th ed.). Merrill Publishing Company.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Erlangga.
- Drouet, O. C., Lentillon-Kaestner, V., & Margas, N. (2023). Effects of the Jigsaw method on student educational outcomes: systematic review and meta-analyses. *Frontiers in Psychology*, 14(1), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1216437>
- Elvanisi, A., Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas*. 4(2), 245–252.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. *Unpublished Paper*, 1–4.
- Hariyadi, D., Ibrohim, & Rahayu, S. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Lingkungan Terhadap Keterampilan Proses dan Penguasaan Konsep IPA Siswa Kelas VII pada Materi Ekosistem. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(8), 1567–1574.
- Harlen, W. (2018). *The Teaching of Science in Primary Schools* (7th ed.). Routledge.
- Hartati, Azmin, N., Nasir, M., & Andang, A. (2022). Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Materi Biologi. *JHIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(12), 5795–5799.

- <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i12.1190>
- Hidayati, T. P., Sutresna, Y., & Warsono. (2021). Efektivitas Penggunaan Model Problem Based Learning Berbantuan Mind Mapping terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 1–10.
- Ilham, A., Wahyuni, S., & Putra, N. D. P. (2023). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning: Sistematik Literatur Review. *Edu-Sains*, 12(2), 8–15.
- Ilham, M. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Jigsaw di Kelas X-7 dan X-9 SMAN 3 Jombang dengan Perlakuan Pendekatan Teknologi yang Berbeda untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar. *Jurnal Inkredibel*, 1(1), 37–47.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning* (4th ed.). Allyn & Bacon.
- Jufri, A. W. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Pustaka Reka Cipta.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning*. Kagan Cooperative Learning.
- Lee, A., & Jung, E. (2025). University students' subjective experiences with problem-based learning and associated generic skills. *Front. Psychol*, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1618997>
- Lestari, D. T., Juliyanto, E., & Dewantari, N. (2024). Keefektifan Model Problem Based Learning Berbasis Isu Sosiosaintifik Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep IPA dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 14(3), 87–97. <https://doi.org/10.23887/jppii.v14i3.82836>
- Martin, D. E. S., Susanti, R., Destiansari, E., & Madang, K. (2025). The effect of problem-based learning model in science process skills on respiratory system materials. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 18(2), 122–130. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.54257>
- Mubayinah, S. (2023). Jigsaw Effects on Student Learning Outcomes : A Review. *Journal of Education Method and Learning Strategy*, 1(03), 193–197.
- Nau, G. W., & Djalo, A. (2019). The Effect of Practical-Based Jigsaw Strategy on Science Process Skills of Students. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 196–206. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24235/sc.educatia.v8i2.5168>
- Nazifah, N., Amir, H. T., & Hidayatullah, S. (2022). The Effect of The Problem Based Learning on Students Science Process Skills in Learning Physics: A Meta Analysis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(2), 651–660. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v23i2.pp651-660>
- Nensy, Putri, A. N., & Muhartati, E. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Tanjungpinang. *Jurnal Pedagogi Hayati*, 3(2), 19–23. <https://doi.org/10.31629/ph.v3i2.1417>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education: Vol. I* (PISA (ed.)). OECD Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pramartha, I. N. B., & Parwati, N. P. Y. (2025). Analisis Penerapan Sintaks Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Sejarah Materi Kelas XI Proklamasi Kemerdekaan Indonesia. *Nirwasita: Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Ilmu Sosial*, 6(1), 69–74. <https://doi.org/10.59672/nirwasita.v6i1.4596>
- Ramadisya, W., Aryani, R., & Kurniawan, L. A. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

- SMP. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 6(4), 490–498. <https://doi.org/10.53624/ptk.v4i1.298>
- Safilu, Munir, A., & Dewi, D. F. C. (2025). Pengaruh Strategi Pembelajaran PBL Terintegrasi Jigsaw Terhadap Literasi Sains Siswa Materi Sistem Perkembangbiakan Pada Tumbuhan. *AMPIBI: Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 10(1), 9–18.
- Sagala, N. L., Rahmatsyah, & Simanjuntak, M. P. (2017). The Influence of Problem Based Learning Model on Scientific Process Skill and Problem Solving Ability of Student. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 7(4), 1–9. <https://doi.org/10.9790/7388-0704040109>
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice* (2nd ed.). Allyn & Bacon.
- Soedimardjono, F. P., & Pratiwi. (2021). Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa Keterampilan Proses dan Hasil Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan Indonesia (JPI)*, 10(1), 172–179. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v10i1.25203>
- Syahri, B., Giatman, M., Muskhir, M., Effendi, H., & Hilman, A. (2023). Model Pembelajaran Tipe JIGSAW Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar. *Journal of Education Action Research*, 7(1), 58–67. <https://doi.org/10.23887/jeaar.v7i1.52429>
- Takeda, K., Takahashi, K., Masukawa, H., & Shimamori, Y. (2017). Influence on Learning of a Collaborative Learning Method Comprising the Jigsaw Method and Problem-based Learning (PBL). *YAKUGAKU ZASSHI*, 137(6), 659–664. <https://doi.org/https://doi.org/10.1248/yakushi.16-00224-2>
- Torrijo, F. J., Garzón-Roca, J., Cobos, G., & Eguibar, M. Á. (2021). Combining Project Based Learning and Cooperative Learning Strategies in a Geotechnical Engineering Course. *Education Sciences*, 467(11), 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci11090467>
- Widayanti, E. (2019). The Implementation of Problem-Based and Jigsaw Model Learning to Improve Basic Programming Learning Outcome. *International Journal of Education and Learning*, 1(2), 89–97. <https://doi.org/10.31763/ijele.v1i2.53>