

Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar geografi siswa SMA

Aprilia Wulan Iza Tul' Ulum, Sri Astutik*, Elan Artono Nurdin, Yushardi, dan Fahmi Arif Kurnianto

¹Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Jember, Jember 68121, Indonesia

***Korespondensi** : Sri Astutik, ¹Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Jember.

Email: tika.fkip@unej.ac.id

Artikel info: (Diterima: 4 Mei 2025; Revisi: 23 September 2025; Diterbitkan: 30 November 2025)

Abstrak: Rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran geografi dilihat dari indikator C4, C5, dan C6 yang mempengaruhi hasil belajarnya. Oleh karena itu, solusi yang bisa diberikan melalui model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis STEM. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar geografi siswa SMA. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen yang dirancang melalui desain posttest only control group design. Teknik analisis data yang digunakan melalui uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa a) terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi berdasarkan uji hipotesis menggunakan independent sample t-test sebesar $\text{Sig } 0,000 < 0,05$; b) terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis STEM terhadap hasil belajar geografi siswa SMA melalui uji hipotesis menggunakan independent sample t-test senilai $\text{Sig } 0,000 < 0,05$. Artinya hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima.

Kata Kunci: Problem Based Learning Berbasis STEM, Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi, Hasil Belajar Geografi

Abstract: The insufficiency of students' higher-order thinking skills in geography subject is evident from the indicators C4, C5, and C6, which affect their learning outcomes. Therefore, the solution that can be provided is through the STEM-based Problem Based Learning (PBL) learning model. The aim of this research is to examine the effect of the STEM-based Problem Based Learning (PBL) learning model on high-level thinking skills and geography learning outcomes of high school students. This research uses a quantitative research type with a quasi-experimental method designed through a posttest only control group design. The data analysis techniques used through normality tests, homogeneity tests and hypothesis tests. The results of the study indicate that a) there is a significant influence of the STEM-based Problem Based Learning (PBL) learning model on high-level thinking abilities based on hypothesis testing using an independent sample t-test of $\text{Sig } 0.000 < 0.05$; b) there is a significant influence of the STEM-based Problem Based Learning (PBL) learning model on high-level thinking outcomes of high school students through hypothesis testing using an independent sample t-test of $\text{Sig } 0.000 < 0.05$. Meaning the null hypothesis (H_0) is the rejected and the alternative hypothesis (H_a) is accepted.

Keywords: High-Level Thinking Geography, Learning Outcomes, STEM- Based Problem Based Learning Model

artikel ini dapat akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi pada zaman sekarang semakin canggih yang membuat pembelajaran di bidang pendidikan semakin mudah dan praktis. Kegiatan pembelajaran dibuat untuk meningkatkan kemampuan dalam menciptakan hal baru di era persaingan yang semakin maju, ketat, dan tajam di era milenial pada saat ini. Penguasaan dari ilmu tersebut dapat ditempuh dengan peningkatan mutu pendidikan dan pengajaran ilmu [1]. Pendidikan merupakan suatu kegiatan pengembangan sumber pengetahuan, kreatifitas, keterampilan, dan sikap sebagai bekal masa depan. Pendidikan sangat

berperan penting dalam pengembangan bakat siswa [2]. Hal tersebut sejalan dengan Nurdin *et al.* [3] menyatakan, perkembangan teknologi informasi membawa sebuah perubahan dalam dunia pendidikan yang mampu bersaing dengan kemajuan inovasi dan teknologi demi peningkatan kualitas pendidikan.

Pemilihan & penerapan model pembelajaran yang tepat akan mendapatkan output yang maksimal pada hasil belajar [4]. Model pembelajaran yang dianggap mampu berperan dalam penanganan permasalahan proses pengajaran abad-21 guna menambah kualitas siswa dalam berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar, sehingga penanganan permasalahan yang tepat yakni dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis STEM sehingga menstimulasi siswa agar mempunyai keterampilan HOTS dan capaian belajar yang baik. Model pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki arti model pembelajaran inventif berbasis penanganan masalah yang dirancang memanfaatkan konten kontekstual guna membangkitkan minat dan mencari solusi [5]. Kelebihan PBL menurut Widyastuti [6] meliputi: (1) siswa dilatih dalam memecahkan masalah dan membangun proses belajar, (2) memiliki poin materi dan kebebasan sumber literasi dalam pemecahan masalah, (3) pembelajaran dilakukan secara kelompok, (4) siswa dilatih mengukur kemampuan belajar, (5) siswa dituntut bertindak dalam berdiskusi pemecahan masalah. Adapun kekurangan PBL menurut Shofwani dan Rochmah [7] meliputi: (1) pembelajaran dilakukan dalam durasi yang panjang, (2) tidak semua guru dapat membimbing semua siswa dalam penyelesaian masalah.

Pengajaran menggunakan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) adalah pengajaran dengan menyatukan berbagai bidang studi seperti disiplin ilmu, teknologi, teknik dan matematika dalam satu mata pelajaran [8]. Kelebihan STEM menurut Izzani [9] bahwa antara lain: (1) meningkatkan pengetahuan siswa mengenai kaitan antara prinsip, konsep, serta keterampilan khusus, (2) membantu siswa dalam penyelidikan ilmiah, (3) membangun keingintahuan siswa dan membangkitkan imajinasi berpikir tinggi, (4) memotivasi mereka untuk berkolaborasi memecahkan masalah dalam belajar kelompok, (5) mengembangkan pengetahuan dalam bidang matematika dan ilmiah. Izzani (2019) juga menjelaskan mengenai kekurangan STEM antara lain: (1) membutuhkan waktu lama dalam pemecahan masalah serta keragaman siswa yang berdampak pada pemahaman topik, (2) siswa yang mempunyai kelemahan dalam pengumpulan informasi dan percoaan akan mendapatkan kesulitan

Keterampilan berpikir tingkat tinggi diartikan sebagai kemampuan berpikir berdasarkan realistik, refleksi diri reflektif, inovatif dan kritis [10]. Kemampuan berpikir tingkat tinggi mengacu dalam ranah HOTS di aspek kognitif meliputi analisis (C4), evaluasi (C5) dan mencipta (C6). Relevansi capaian belajar diakibatkan melalui tiga faktor yakni: (1) kemampuan pengetahuan, (2) motivasi berprestasi, dan (3) mutu pengajaran [11].

Riset ini berhubungan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis STEM telah realisasikan dengan beragam materi dan rumpun mata pelajaran seperti penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wahyuningtyas *et al.*, (2023) menyatakan bahwa pengaplikasian model pembelajaran PBL terintegrasi STEM diperoleh hasil signifikan terhadap HOTS dan aktivitas belajar, sedangkan menurut penelitian Suciana & Sausan, [12] menyatakan bahwa pengaplikasian model pembelajaran PBL terintegrasi STEM diperoleh hasil signifikan terhadap capaian belajar pada siswa pada mata pelajaran IPA. Riset tersebut selaras dengan riset Davidi [13] menyatakan bahwa langkah pengajaran berbantuan STEM berpengaruh positif pada peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMA.

Metode

Riset ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan jenis riset kuantitatif mengaplikasikan desain *post-test only control group desain*. Riset ini dilakukan di SMA Negeri 3 Jember dengan teknik *purposive sampling area*. Populasi penelitian terdiri dari segenap siswa kelas XI di SMA Negeri 3 Jember, yaitu kelas XI-7, XI-8, XI-9, dan XI-10 dengan total 36 siswa pada setiap kelasnya. Dengan menggunakan uji homogenitas *one way anova*, hasil menunjukkan nilai signifikan $0,217 > 0,05$, yang mengindikasikan bahwa variasi data memiliki

distribusi homogen. Sehingga pemilihan kelas dapat dilakukan menggunakan metode *cluster random sampling*. Dua kelas yang dipilih, yaitu XI-9 menjadi klompok eksperimen dan XI-10 menjadi kelompok kontrol. Pengumpulan data dilakukan dengan tes, wawancara, observasi, dan dokumentasi.

Untuk mengetahui hasil dari nilai *post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi setelah dilakukan perlakuan melalui pengolahan skor menggunakan rumus, berikut:

$$\text{Nilai Berpikir Tingkat Tinggi} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah Skor Total}} \times 100$$

Penyajian hasil perhitungan berdasarkan klasifikasi perolehan nilai siswa pada variabel terikat berpikir tingkat tinggi disajikan dalam Tabel 1, yaitu:

Tabel 1. Kategori Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Rentang Nilai	Kategori	Interpretasi
81-100	A.	Sangat baik
61-80	B.	Baik
41-60	C.	Cukup
21-40	D.	Kurang
0-20	E.	Sangat kurang

Sumber: [14]

$$\text{Nilai Hasil Belajar} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah Skor Total}} \times 100$$

Evaluasi hasil belajar siswa dengan penggunaan *posttest* memanfaatkan penjumlahan nilai yang diperoleh oleh setiap nomor dan akan dimasukkan pada kriteria rentan nilai Tabel 2, yakni:

Tabel 2. Kategori Nilai Hasil Belajar

Rentang Nilai	Kategori	Interpretasi
81-100	A.	Sangat baik
61-80	B.	Baik
41-60	C.	Cukup
21-40	D.	Kurang baik
0-20	E.	Sangat kurang

Sumber: [15]

Data Analysis Technique untuk menguji hasil penelitian menggunakan perangkat lunak SPSS 25 dengan nilai Signifikansi 0,05 yaitu menggunakan uji normalitas (*Kolmogorov-smirnov*), uji homogenitas (*fisher*), dan uji hipotesis (*independent sample t-test*).

Hasil dan Pembahasan

Penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi dan capaian belajar geografi siswa dilakukan melalui ujian akhir (*post-test*) yang diadakan setelah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM di kelompok eksperimen, sementara kelompok kontrol menerapkan model pembelajaran konvensional. Evaluasi ini terfokus pada materi Sumber Daya Alam (SDA) di Indonesia. Rincian hasil, termasuk nilai terendah, nilai tertinggi, dan nilai rerata dari *post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa untuk kedua kelas, dapat ditemukan dalam Tabel 3. sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai Rata-Rata *posttest* Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

	Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	36	45	100	77.36	13.861
<i>Posttest</i> Kelas Kontrol	36	25	85	63.33	12.506

Valid N (listwise)

36

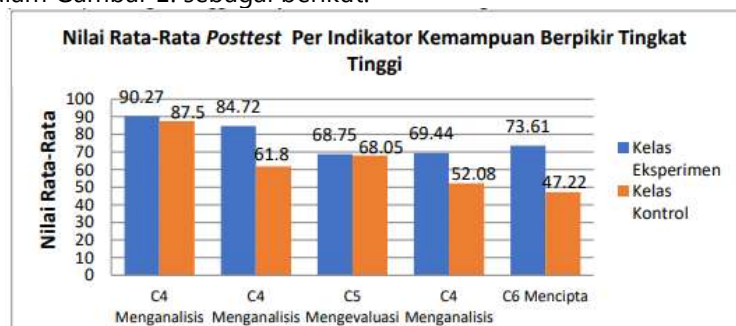
Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024

Berdasarkan hasil nilai *posttest* diatas menunjukkan kelompok eksperimen yang memiliki total jumlah siswa 36 memperoleh nilai tertinggi 100 dan terendah 45, dengan nilai *mean* kemampun berpikir tingkat tinggi senilai 77,36. Sedangkan kelompok kontrol yang memiliki jumlah siswa sebanyak 36 mendapat capaian nilai paling tinggi 85 dan paling rendah 25 dengan nilai *mean* (rerata) kemapuan berpikir tingkat tinggi senilai 63.33 hal tersebut menghasilkan bahwa kelompok ekperimen memperoleh nilai yang lebih tinggi, jika disandingkan dengan nilai kelompok kontrol dengan jumlah selisih sebesar 14,03. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa memiliki nilai yang sangat bervariasi mulai dari sangat baik (A), baik (B), cukup (C), kurang (D), dan sangat kurang (E).

Keberadaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM terhadap kemampun berpikir tingkat tinggi siswa sangat berperan baik dalam peningkatan kemampuan siswa khususnya dalam pembelajaran geografi. Model pembelajaran PBL ini menghasilkan pembelajaran yang didasarkan pada suatu permasalahan di lingkungan sekitar kemudian di selesaikan secara kelompok maupun individu oleh setiap siswa. Pernyataan tersebut selaras dengan pendapat dari Khotimah [16] bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang di implementasikan pada kelas pengambilan suatu keputusan yang disajikan guna menstimulus siswa agar menggunakan penalaran dan pemahaman secara geografis. Hal tersebut sesuai dengan mata pelajaran geografi yang membahas mengenai fenomena secara kontekstual, sehingga memberikan arahan kepada siswa dalam pemecahan suatu masalah. Tentunya, pada kegiatan pemecahan suatu masalah dengan tingkatan HOTS memerlukan kemampuan tingkat tinggi saat pengajaran di kelas.

Berdasarkan data yang telah didapatkan, membuktikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap model pembelajaran (PBL) berbasis STEM untuk kemampun berpikir tingkat tiinggi siswa. Data tersebut diperoleh dari pengolahan nilai *posttest* kemampun berpikir tingkat tiinggi yang telah diimplementasikan di akhir pertemuan kegiatan pembelajaran. Hasil yang telah diperoleh menunjukkan bahwa nilai *posttest* kemampun berlpikir tingkat tinggi di kelompok eksperimen lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol. Perbedaan yang telah terlihat tersebut dipengaruhi oleh adanya implementasi model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM yang dilakukan di kelompok eksperimen, sehingga menumbuhkan keinginan siswa dalam memecahkan sebuah permasalahan yang didasari dengan permasalahan dikehidupan nyata kemudian dikembangkan dan dianalisis. Lain halnya dengan siswa di kelompok kontrol yang kurang bersemangat, dimana siswa hanya menyimak guru ketika memaparkan materi di depan kelas serta hanya diberikan kesempatan presentasi LKPD. Hal tersebut selaras dengan penelitian Ambarwati dan Kurniasih [17] bahwa pembelajaran yang dilakukan dikelas kontrol siswa hanya terpaku pada guru yang sedang memberikan materi.

Model PBL berbasis STEM mempengaruhi kemapuan berpikir tingkat tinggi yang dapat diamati melalui indikator yakni C4 (Menganalisis), C5 (Mengvaluasi), C6 (Mencipta). Nilai tiap indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi tersaji dalam Gambar 1. sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Nilai Rata-Rata Per-Indikator kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Berdasarkan Gambar 1, memperlihatkan bahwa nilai rerata *posstest* kemampuan HOTS tiap indikator mempunyai nilai yang sangat beragam. Hal tersebut mengidentifikasi bahwa nilai rerata kelas XI 9 (kelas eksperimen) pada pengaplikasian model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) mendapatkan hasil unggul dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan model konvensional. Hal ini

menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Kelompok eksperimen untuk indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi C4 analisis kelompok eksperimen menghasilkan nilai rerata sebesar 90,27 sedangkan kelompok kontrol senilai 87,5. Indikator ke dua C4 analisis untuk kelompok eksperimen mendapatkan nilai rerata sebesar 84,72 disandingkan dengan kelompok kontrol senilai 61,8. Adapun indikator C5 evaluasi kelompok eksperimen mendapatkan nilai rerata senilai 68,75 disandingkan dengan kelompok kontrol senilai 68,5. Indikator selanjutnya yakni C4 analisis menghasilkan nilai rerata senilai 69,44 disandingkan dengan kelompok kontrol senilai 52,08. Indikator yang terakhir yakni C6 mencipta mendapatkan nilai rerata senilai 73,61 disandingkan dengan kelompok kontrol nilai rerata senilai 47,22. Indikator C4 pada gambar diatas mempunyai perbedaan di tiap tipe soalnya dan di jawaban siswa, hal tersebut diakibatkan oleh beberapa faktor yang berpengaruh di kemampuan pada pemahaman serta penganalisisan soal dengan baik terutama di level kognitif C4. Adapun indikator C5 dan C6 di kelompok eksperimen mendapatkan nilai yang unggul disandingkan dengan kelompok kontrol. Hal tersebut diakibatkan hasil perlakuan di kelompok eksperimen lebih baik di bandingkan sebelumnya, serta minimnya kemampuan siswa di kelompok kontrol di level kognitif mulai dari C4-C6 itu diakibatkan oleh lain faktor dalam pengajaran, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam analisis, evaluasi dan mencipta persoalan yang dirasa kurang optimal.

Terkait dengan hasil pengamatan dan uji syarat yang telah diperoleh mendapatkan hasil yang memuaskan, sehingga menandakan bahwa langkah-langkah dari model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM terlaksana baik dalam pengajaran geografi dan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa khususnya di kelas XI 9 sebagai kelas eksperimen. Fakta ini terlihat dari keaktifan siswa dalam memberikan jawaban secara mandiri, siswa energik dalam menyampaikan pendapatnya melalui persentasi di depan kelas. Berawal dari rasa keingintahuan yang sangat besar tentu siswa memiliki antusias yang sangat besar pula dalam menganalisis permasalahan yang telah ditampilkan di LKPD didukung oleh teori yang telah ditemukan sendiri serta bimbingan dari guru mata pelajaran.

Perbedaan utama antara penelitian ini dengan penelitian lain terletak pada penggabungan variabel bebas, yaitu model PBL berbasis STEM. Dengan pemberian perlakuan ini, terdapat banyak keunggulan, seperti siswa mampu meningkatkan pengetahuan tentang hubungan antara prinsip, konsep, serta keahlian tertentu, menumbuhkan keingintahuan siswa dan membangkitkan imajinasi berpikir kritis dan inventif, memotivasi mereka untuk berkolaborasi memecahkan masalah dalam belajar kelompok, mengembangkan pengetahuan dalam bidang matematika dan ilmiah, ditemukan jawaban siswa yang sangat beragam dan tidak berpatokan pada buku LKS maupun buku paket, dikarenakan siswa juga diarahkan oleh guru untuk mencari informasi dari berbagai sumber yang relevan melalui teknologi *handphone*, siswa mampu bekerjasama dengan kelompoknya serta berbagi tugas dan peran ketika diskusi berlangsung, dan siswa ikut aktif dalam bertanya dalam proses diskusi jika ada sesuatu hal yang kurang dimengerti.

Pada Tabel 4. menginterpretasikan hasil uji normalitas, uji homogenitas, serta uji T-test menggunakan ketentuan nilai signifikan $> 0,05$ pada variabel kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diperoleh sesuai dengan nilai post-test pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, yakni sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Nilai Posttest Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Uji	Nilai Signifikan (Sig.)	Keterangan
Uji Normalitas	Kelas eksperimen: 0.122 Kelas kontrol: 0.075	Data Berdistribusi Normal
Uji Homogenitas (Uji F)	0.217	Data Berdistribusi Homogen
Uji Hipotesis (<i>T-test</i>)	0.000 dan 0.000	Ho ditolak dan Ha diterima

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

Pada Tabel 4. berisi terkait hasil pengujian nilai posttest kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa menggunakan SPSS 25. Hasil Pengujian normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov* dan pengujian homogenitas dengan uji *Fisher* menunjukkan nilai signifikan $> 0,05$, memperlihatkan bahwasannya data yang didapat terdistribusi normal dan homogen. Hasil uji t-test memperlihatkan nilai sig. (2-tailed) dengan angka 0,000. Dengan nilai signifikan $< 0,05$, H_0 ditolak dan H_a diterima. menyatakan bahwa penggunaan model *Problem*

Based Learning (PBL) berbasis STEM menyampaikan pengaruh signifikan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Penilaian hasil belajar geografi dalam penelitian ini dijadikan sebagai acuan untuk mengidentifikasi perbedaan dan peningkatan siswa setelah adanya perlakuan. Peningkatan hasil belajar geografi siswa dapat dikontrol dari berbagai faktor yang tepat dan sesuai, satu di antara yang ada adalah melalui penerapan model PBL berbasis STEM pada materi SDA di Indonesia. Pernyataan tersebut didukung oleh riset Rifai *et al.*, [18] yang menjelaskan adanya peningkatan hasil pembelajaran ketika menerapkan model PBL pada kelas sampel eksperimen.

Hasil rekapitulasi perbandingan nilai minimum, nilai maximum dan nilai mean dari hasil *post-test* hasil belajar geografi siswa di kedua kelas sampel penelitian dijelaskan pada Tabel 5. yakni sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai Rata-rata posttest Hasil Belajar Geografi

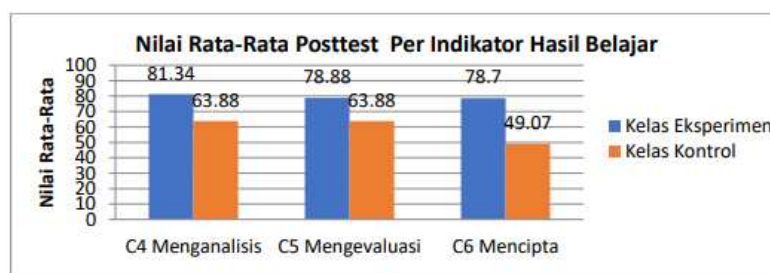
	Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	36	60	100	79.58	10.050
<i>Posttest</i> Kelas Kontrol	36	33	93	60.75	16.036
Valid N (listwise)	36				

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

Merujuk pada Tabel diatas menunjukkan nilai *posttest* hasil belajar geografi siswa kelompok eksperimen dengan total siswa sebesar 36 siswa dengan mendapatkan nilai terendah sebesar 60, sedangkan nilai tertinggi sebesar 100 dengan nilai rerata senilai 79.58. Adapun kelompok kontrol dengan total siswa sebesar 36 siswa dengan memperoleh nilai terendah senilai 33 dan nilai tertinggi senilai 93, sedangkan rerata nilai kelompok kontrol senilai 60.75. Hal tersebut mengidentifikasikan bahwa nilai rerata capaian belajar geografi siswa pada kelompok eksperimen lebih besar dibandingkan dengan nilai rerata kelompok kontrol dengan selisih 18,78. Hal yang mendasari perbedaan tersebut berada pada efisiensi waktu yang teramat kurang dalam pengimplementasian kegiatan pengajaran di kelompok kontrol serta penggunaan metode, model pembelajaran yang konvensional yang terfokus pada guru. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berperan sangat baik dalam pengajaran di bidang geografi, sehingga memiliki pengaruh di hasil belajar geografi siswa. Keadaan itu selaras dengan riset Rizqiyah *et al.*, [19] yang menjelaskan bahwa penerapan model pembelajaran menghasilkan dampak positif terhadap respon siswa guna meningkatkan rasa tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas yang telah ada.

Kegiatan pembelajaran yang sudah terlaksana dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM menawarkan kontribusi yang signifikan terhadap capaian belajar terutama dalam menumbuhkan kemandirian, bekerjasama dan aktif dalam segala hal yang telah mereka pelajari. Adapun kendala yang ditemukan pada kelas eksperimen yakni siswa masih kurang berkontribusi dalam kelompok, terdapat siswa yang minim dalam memperhatikan guru pada kegiatan pembelajaran. Kondisi dilapangan juga masih ada siswa yang lama dalam menjawab soal LKPD sehingga waktu yang telah diberikan kurang efisien, masih banyak siswa yang kurang paham mengenai pembuatan soal HOTS sehingga memerlukan bimbingan guru.

Terdapat 3 indikator ranah kognitif siswa yang dimanfaatkan dalam mengukur nilai hasil belajar geografi siswa dengan 15 soal pilgan, yaitu menganalisis (C4) terdiri atas 7 soal, mengevaluasi (C5) 5 soal, dan mencipta (C6) terdapat 3 soal. Rerata nilai *post-test* pada tiap indikator kognitif dapat diamati dalam Gambar 2



Gambar 2. Grafik Nilai Rata-Rata posttest Hasil Belajar Per-Indikator Level Kognitif

Berdasarkan level kognitif tingkatan soal HOTS C4-C6 capaian belajar, kelompok eksperimen memiliki nilai rerata unggul disandingkan dengan kelompok kontrol. Kondisi ini didasarkan karena siswa kelompok eksperimen diberi perlakuan lebih dalam menyelesaikan masalah dan analisis permasalahan yang sudah diberikan sehingga mereka dapat memaparkan hasil jawabannya. Zulfa [20] menegaskan bahwa implementasi model pembelajaran PBL memiliki dampak yang besar untuk meningkatkan pencapaian belajar siswa-siswi. kelompok eksperimen dalam aspek level kognitif C4 memiliki nilai rerata senilai 81,34 disandingkan dengan kelompok kontrol senilai 63,88. Situasi itu diakibatkan oleh faktor yang menyebabkan siswa memiliki kemampuan dalam memahami serta menganalisis soal dengan baik terutama pada level kognitif C4. Level kognitif C5 pada kelompok eksperimen mendapatkan nilai rerata senilai 78,88 disandingkan kelompok kontrol memiliki nilai rerata senilai 63,88. Terakhir pada level kognitif C6 pada kelompok eksperimen mendapatkan nilai rerata senilai 78,70 disandingkan kelompok kontrol senilai 49,07.

Hasil uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *T-test* menggunakan SPSS 25 pada variabel hasil belajar geografi siswa dengan ketentuan nilai signifikan $> 0,05$ terdapat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Nilai Post-test Hasil Belajar Geografi Siswa

Uji	Nilai Signifikan (Sig.)	Keterangan
Uji Normalitas	Kelas eksperimen: 0.110 Kelas kontrol: 0.078	Data Berdistribusi Normal
Uji Homogenitas (Uji F)	0.217	Data Berdistribusi Homogen
Uji Hipotesis (<i>T-test</i>)	0.000 dan 0.000	Ho ditolak dan Ha diterima

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan Tabel 6. yang dihasilkan dari pengujian nilai *post-test* hasil belajar geografi siswa menggunakan SPSS 25 memperoleh hasil yang normal dari uji Kolmogorov-smirnov serta hasil homogen dari uji fisher dengan nilai signifikansi $> 0,05$. Menurut hasil uji hipotesis *independeint sample t-test* nilai Sig. (2-tailed) $> 0,000$ yang memiliki arti H_a diterima. Dari analisis data variasi, terlihat bahwa penerapan model PBL berbasis STEM memiliki dampak yang bermakna dalam pencapaian hasil belajar geografi siswa-siswi.

Kegiatan pengajaran yang sudah terlaksana dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM mempersembahkan kontribusi yang signifikan terhadap capaian belajar terutama dalam menumbuhkan kemandirian, bekerjasama dan aktif dalam segala hal yang telah mereka pelajari (Marlina) [21]. Hasil riset yang mengimplementasikan model pembelajaran PBL berbasis STEM juga memiliki keunggulan lain hal tersebut selaras dengan penelitian menurut Robiyanto (2021) yakni siswa mampu meningkatkan pengetahuan tentang hubungan antara prinsip, konsep, serta keterampilan tertentu, menumbuhkan rasa keingintahuan siswa, memberikan semangat mereka untuk berkolaborasi pemecahan permasalahan pada kelompok, mengembangkan level kognitif siswa di bidang matematika dan ilmiah, ditemukan jawaban siswa yang sangat beragam dan tidak berpatokan pada buku LKS maupun buku paket, dikarenakan siswa juga diarahkan oleh guru untuk mencari informasi dari berbagai sumber yang relevan melalui teknologi handphone, hal tersebut sangat jelas terlihat pada aspek STEM yakni *technology*. Berdasarkan kelebihan diatas sudah terbukti bahwa sintak PBL ke 3 yakni guru membimbing penyelidikan individu maupun kelompok terbukti baik dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Adapun kendala yang ditemukan pada kelas eksperimen yakni siswa masih kurang berkontribusi dalam kelompok, terdapat beberapa siswa yang kurang fokus memperhatikan guru selama proses pembelajaran. Kondisi di sekolah juga masih ada siswa yang lama dalam menjawab soal LKPD sehingga waktu yang telah diberikan kurang efisien, masih banyak siswa yang kurang paham mengenai pembuatan soal HOTS sehingga memerlukan bimbingan guru. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Wahyuningrat et al., [22] menjelaskan bahwa kendala diakibatkan dari beberapa elemen luar dan dalam. Elemen luar terdapat hambatan dari siswa kelas lain sehingga mengakibatkan keramaian dan pecahnya fokus siswa. Elemen dalam, masih ada siswa yang kurang antusias belajar pada setiap pertemuan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM mempunyai pengaruh signifikan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar geografi siswa SMA dengan memperoleh nilai Sig. (2-tailed) pada uji Independent Sample T-test < 0,05, yaitu untuk variabel terikat kemampuan berpikir tingkat tinggi sebesar 0,000 dan variabel terikat hasil belajar geografi siswa juga memperoleh 0,000. Sehingga dari pelaksanaan penelitian ini ditemukan fakta bahwa dari adanya perlakuan yang di implementasikan pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM pada kemampuan berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar geografi siswa SMA. Penerapan model pembelajaran ini perlu peran maksimal dari fasilitator yaitu guru untuk menyampaikan arahan pada siswa agar kegiatan pengajaran berjalan dengan maksimal, sehingga diharapkan siswa juga akan lebih aktif untuk memberikan pendapat mereka yang akan berpengaruh pada hasil akhir nilai post-test setiap individu. Selain itu, penerapan model pembelajaran ini sebaiknya dipersiapkan secara baik karena membutuhkan waktu yang lama terlebih lagi pemahaman dari siswa yang berbeda pula. Penggunaan model ini dapat dikombinasikan dengan model dan materi lain yang relevan dan dapat merubah variabel terikat dengan maksud agar dapat diterapkan pada semua bidang pelajaran..

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah sabar membimbing dan memberikan masukan, arahan dan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih pula penulis ucapkan kepada seluruh siswa dan teman-teman yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, khususnya siswa SMA Negeri 3 Jember.

Referensi

- [1] S. Astutik, I. K. Mahardika, Indrawati, Sudarti, and Supeno, "HOTS student worksheet to identification of scientific creativity skill, critical thinking skill and creative thinking skill in physics learning," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1465/1/012075.
- [2] E. A. Nurdin, S. Hussien, E. I. Pangastuti, and D. Lestari, "Improving students critical thinking skills using a research based practice on Tourism Geography Materials," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 243, p. 012085, Apr. 2019, doi: 10.1088/1755-1315/243/1/012085.
- [3] E. A. Nurdin, F. A. Ikhsan, F. A. Kurnianto, and B. Apriyanto, "Application Of Contextual Teaching Learning To Learning Results In Understanding The Life Environment In Smp Negeri 2 Sukodono," *Geosfera Indones.*, 2018, doi: 10.19184/geosi.v1i1.6189.
- [4] Supeno, S. Astutik, S. Bektiarso, A. D. Lesmono, and L. Nuraini, "What can students show about higher order thinking skills in physics learning?," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019. doi: 10.1088/1755-1315/243/1/012127.
- [5] N. N. Kusumawardani, R. Rusijono, and U. Dewi, "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika," *J. Ilm. Mandala Educ.*, vol. 8, no. 2, 2022, doi: 10.36312/jime.v8i2.3217.
- [6] F. P. Widyastuti, "Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas 4 Sd Melalui Model Pembelajaran Inquiry Learning," *J. Kiprah*, vol. 6, no. 1, 2018, doi: 10.31629/kiprah.v6i1.581.
- [7] S. A. Shofwani and S. Rochmah, "Penerapan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Manajemen Operasional di Masa Pandemi Covid-19," *J. Educ. FKIP UNMA*, vol. 7, no. 2, 2021, doi: 10.31949/educatio.v7i2.1074.
- [8] A. Kiromah, S. Sudarti, and R. Rohatin, "Analisis Aktivitas Belajar Siswa Pada Pembelajaran Fisika

- Menggunakan Model Problem Based Learning Dengan Pendekatan Stem (Pokok Bahasan Gaya dan Hukum Newton)," *J. PEMBELAJARAN Fis.*, vol. 9, no. 4, 2020, doi: 10.19184/jpf.v9i4.17983.
- [9] L. M. Izzani, "Pengaruh Model Pembelajaran STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Asam Basa Di SMA Negeri 1 Baitussalam Aceh Besar," *Civ. Pendidikan-Penelitian-Pengabdian Pendidik. Pancasila dan Kewarganegaraan*, vol. 6, no. 2, 2019.
 - [10] D. R. A. Wibawa, Ramadhan Prasetya., "Peran Pendidikan Berbasis Higher Order Thinking Skills (Hots) Pada Tingkat Sekolah Menengah Pertama Di Era Society 5.0 Sebagai Penentu Kemajuan Bangsa Indonesia," *Equilib. J. Ilm. Ekon. dan Pembelajarannya*, vol. 7, no. 2, 2019.
 - [11] B. P. F. Hermuttaqien, L. Aras, and S. I. Lestari, "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *Kognisi J. Penelit. Pendidik. Sekol. Dasar*, vol. 3, no. 1, 2023, doi: 10.56393/kognisi.v2i4.1354.
 - [12] D. Suciana, Hartinawati, I. Sausan, and Meliza, "A Meta-Analysis Study: The Effect of Problem Based Learning Integrated with STEM on Learning Outcomes," *Eur. J. Educ. Pedagog.*, vol. 4, no. 2, 2023, doi: 10.24018/ejedu.2023.4.2.619.
 - [13] E. I. N. Davidi, E. Sennen, and K. Supardi, "Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering and Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar," *Sch. J. Pendidik. dan Kebud.*, vol. 11, no. 1, 2021, doi: 10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22.
 - [14] A. Fitriyani, T. Toto, and E. Erlin, "Implementasi Model Pjbl-Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi," *Bioed J. Pendidik. Biol.*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.25157/jpb.v8i2.4375.
 - [15] L. Novita and F. S. Sundari, "Peningkatan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Game Ular Tangga Digital," *J. Basicedu*, vol. 4, no. 3, 2020, doi: 10.31004/basicedu.v4i3.428.
 - [16] S. K. Khotimah, K. Prasetyo, S. P. Prasetya, and N. Nasution, "Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Literasi Geografi pada Pembelajaran IPS Materi Kegiatan Perdagangan Antarwilayah dan Antarnegara," *J. Pendidik. Ris. dan Konseptual*, vol. 6, no. 3, 2022, doi: 10.28926/riset_konseptual.v6i3.547.
 - [17] D. Ambarwati and M. D. Kurniasih, "Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Media Youtube Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Siswa," *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 5, no. 3, 2021, doi: 10.31004/cendekia.v5i3.829.
 - [18] M. Rifai, D. H. Utomo, I. K. Astina, and Y. Suharto, "Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap hasil belajar siswa berbasis penilaian autentik," *J. Integr. dan Harmon. Inov. Ilmu-Ilmu Sos.*, vol. 3, no. 7, 2023, doi: 10.17977/um063v3i7p753-759.
 - [19] S. Rizqiyah, S. Astutik, B. Apriyanto, E. I. Pangastuti, and E. A. Nurdin, "Pengaruh Model Pembelajaran EXO-OLO Task dengan Bantuan Media Spinning Question Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Geografi Siswa SMA," *Maj. PEMBELAJARAN Geogr.*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.19184/pgeo.v6i1.36600.
 - [20] T. Zulfa, T. Tursinawati, and S. Darnius, "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar IPA Siswa di Sekolah Dasar," *J. Basicedu*, vol. 7, no. 4, 2023, doi: 10.31004/basicedu.v7i4.5451.
 - [21] M. Marlina, "Pengembangan LKPD Online Berbantuan Live Worksheet pada Materi Permutasi Kombinasi," *J. Educ. Instr.*, vol. 5, no. 1, 2022, doi: 10.31539/joeai.v5i1.3636.
 - [22] L. P. Wahyuningrat, Y. Yushardi, E. A. Nurdin, S. Astutik, and M. A. Mujib, "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Kotak Kartu Misterius Digital (E-KOKAMI) Flashcard Quizlet Terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa SMA," *Maj. PEMBELAJARAN Geogr.*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.19184/pgeo.v6i1.38621.