

Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Bermuatan SDGs Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Perubahan Iklim

Dicky Armanda*, Kartika Manalu

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

*dicky0310221016@uinsu.ac.id

Abstract

This study aims to determine the effect of the Project Based Learning (PjBL) model containing Sustainable Development Goals (SDGs) on students' problem-solving abilities in climate change material. The main problem of this study is the low ability of students to plan and evaluate solutions to environmental problems, due to the dominance of conventional approaches in the classroom. The method used is a quasi-experimental with Pretest-Posttest Control Group Design for class X students of MAN 2 Deli Serdang. Data on problem-solving abilities were collected through essay tests based on Polya indicators and analyzed using the One-Way Anova test. The results showed that there was a significant difference between the experimental class and the control class (F count 108.280; Sig. < 0.001). Students in the experimental class who implemented PjBL containing SDGs achieved significantly higher achievements in all problem-solving indicators than the control class, especially in the stages of planning solutions, implementing plans, and reviewing results. This proves that the SDGs-based PjBL model does not only function as a method variation, but is a transformative pedagogical intervention that effectively bridges the gap between academic theory and students' practical skills in synthesizing climate change mitigation solutions in a concrete and logical manner.

Keywords: *Project Based Learning (PJBL); Sustainable Development Goals (SDGs); Problem Solving Skills; Climate Change*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Sustainable Development Goals* (SDGs) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim. Permasalahan utama penelitian ini adalah rendahnya kemampuan siswa dalam merencanakan dan mengevaluasi solusi atas masalah lingkungan, akibat dominasi pendekatan konvensional di kelas. Metode yang digunakan adalah quasi-eksperimental dengan *Pretest-Posttest Control Group Design* terhadap siswa kelas X MAN 2 Deli Serdang. Data kemampuan pemecahan masalah dikumpulkan melalui tes esai berdasarkan indikator Polya dan dianalisis menggunakan uji *One-Way Anova*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (F_{hitung} 108,280; Sig. $< 0,001$). Siswa pada kelas eksperimen yang menerapkan PjBL bermuatan SDGs memperoleh capaian yang jauh lebih tinggi pada seluruh indikator pemecahan masalah dibandingkan kelas kontrol, terutama pada tahap merencanakan solusi, menerapkan rencana, dan meninjau hasil. Hal ini membuktikan bahwa model PjBL bermuatan SDGs tidak hanya berfungsi sebagai variasi metode, tetapi merupakan intervensi pedagogis transformatif yang efektif menjembatani kesenjangan antara teori akademik dengan kecakapan praktis siswa dalam menyintesis solusi mitigasi perubahan iklim secara konkret dan logis.

Kata Kunci: *Project Based Learning (PJBL); Sustainable Development Goals (SDGs); Kemampuan Pemecahan Masalah; Perubahan Iklim*

Pendahuluan

Pendidikan adalah proses dalam mencapai suatu tujuan. Tujuan pendidikan ditentukan oleh dasar pendidikannya sebagai sebuah landasan filosofis yang memiliki sifat fundamental dalam pelaksanaan pendidikan. Lulusan yang mampu melakukan perannya pada masa yang akan datang merupakan sebuah produk yang dihasilkan oleh proses pendidikan (Khairiyah & Dewinda, 2022). Pendidikan merupakan sarana penting dalam upaya untuk meningkatkan sumber daya manusia untuk memastikan berhasilnya pembangunan sebuah bangsa. Pentingnya peran pendidikan tercermin pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2023, yang menyebutkan bahwasannya pendidikan nasional berfungsi untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dengan mengembangkan kemampuan serta membentuk watak dan peradaban bangsa yang bermartabat (Hardianto & Nofriser, 2022). Pembangunan berkelanjutan diperkenalkan semenjak konferensi lingkungan di Stockholm pada tahun 1972. Tetapi konsep dan cara pembangunan berkelanjutan membutuhkan waktu yang cukup lama agar dapat diterima oleh para pelaku di luar bidang lingkungan.

Belakangan ini dengan lahirnya deklarasi tentang tujuan pembangunan berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang dilakukan pada tahun 2015, masyarakat di semua negara mulai menganggap penting pembangunan berkelanjutan untuk diterapkan. Esensi dari pembangunan berkelanjutan adalah internalisasi dampak pada setiap tindakan sosial dan ekonomi terhadap lingkungan hidup, artinya setiap kegiatan sosial dan ekonomi perlu mencegah dan mewaspadai dampaknya terhadap kondisi lingkungan hidup, agar lingkungan hidup tetap bisa berjalan dengan sebagaimana fungsinya untuk menopang kehidupan saat ini dan masa mendatang (Mensah, 2021). Komitmen pada pembangunan berkelanjutan ini diperetegas oleh pemerintah melalui peraturan presiden tentang pelaksanaan tujuan Pembangunan berkelanjutan. Pemerintah dalam peraturan ini menegaskan betapa pentingnya penguatan kapasitas pendidikan serta kesadaran masyarakat mengenai tujuan SDGs ke 13 yaitu mitigasi perubahan iklim (Leal Filho et al., 2023). Iklim merupakan pola cuaca yang terjadi pada suatu daerah. Definisi lain menyebutkan bahwa iklim merupakan karakter cuaca suatu daerah, dan bukan hanya merupakan cuaca rata-rata.

Iklim pada suatu daerah dapat dipengaruhi oleh letak lintang, lereng, ketinggian, serta seberapa jauh tempat tersebut dari perairan dan kondisi arus lautnya (Baga et al., 2024). Perubahan iklim merupakan perubahan dengan jangka yang cukup panjang pada pola cuaca dan suhu di muka bumi. Perubahan ini awalnya dapat terjadi secara alami biasanya disebabkan oleh letusan gunung berapi, aktivitas matahari dan sebagainya. Namun, perubahan iklim yang terjadi sekarang berbeda, sejak tahun 1800 an fenomena perubahan iklim terjadi akibat aktivitas manusia.

Pendidikan perubahan iklim adalah hak anak yang harus dipenuhi. Saat ini maupun di masa yang akan datang, anak-anak akan berhadapan langsung dengan perubahan iklim. Untuk mewujudkan kesejahteraan anak di tengah krisis iklim mereka membutuhkan bekal yang cukup dalam sikap dasar, pengetahuan, dan kapasitas untuk dapat merespon perubahan iklim dengan efektif (Devi & Hariyono, 2024). Pendidikan sains di bawah Kurikulum Merdeka menekankan penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya pemecahan masalah. Kemampuan ini merupakan kompetensi penting bagi siswa untuk menghadapi tantangan global di dunia nyata, seperti krisis perubahan iklim (Nuryanti & Rahmawati, 2023). Sejalan dengan itu, agenda global *Sustainable Development Goals* (SDGs) khususnya pada tujuan ke-13 yaitu penanganan perubahan iklim menuntut integrasi isu mitigasi bencana ke dalam pendidikan formal agar dapat menciptakan generasi yang memiliki kompetensi aksi lingkungan (Pratiwi et al., 2024).

Berdasarkan hasil observasi pra-penelitian yang dilakukan melalui wawancara dengan guru biologi kelas X di MAN 2 Deli Serdang, menunjukkan bahwa 100% siswa telah lulus Kompetensi Minimum (KKM) (skor 82), tetapi guru mata pelajaran biologi kelas X mengatakan bahwa siswa mengalami kesulitan yang signifikan ketika dihadapkan pada tes pemecahan masalah dalam bentuk studi kasus. Hal ini menunjukkan bahwa evaluasi saat ini hanya mengukur tingkat kognitif yang rendah. Hal ini didukung oleh Sari & Lestari (2023) yang menyatakan bahwa tanpa intervensi model pembelajaran berbasis masalah, siswa cenderung kuat dalam menghafal tetapi lemah dalam merencanakan solusi. Hal ini juga ditemukan pada hasil observasi pra-penelitian yang menyebutkan bahwa praktik pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan konvensional. Guru mata pelajaran biologi kelas X menyebutkan bahwa metode ceramah dan diskusi konvensional masih menjadi metode andalan dalam pembelajaran biologi. Kurangnya penerapan model yang inovatif ini cukup berdampak pada stagnasi keterampilan siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Ichsan et al., (2019) mengungkapkan bahwa skor kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masih sangat rendah, khususnya dalam menemukan solusi.

Siswa cenderung menghafal konsep, tetapi siswa mengalami kesulitan pada saat diberikan simulasi masalah lingkungan yang kompleks. Hal yang sama juga ditemukan pada penelitian Devi & Hariyono (2024) yang menyatakan bahwa materi perubahan lingkungan tetap berada pada level kognitif yang rendah. Hal ini diperkuat oleh temuan Ionita & Simatupang (2020) di SMA Negeri 13 Medan, yang menemukan bahwa pembelajaran yang masih didominasi oleh metode konvensional, menyulitkan para siswa untuk merumuskan solusi ketika dihadapkan pada pencemaran lingkungan.

Siswa cenderung menghafal fakta tetapi gagal dalam menganalisis dan mengevaluasi solusi sebagaimana yang dipersyaratkan oleh indikator pemecahan masalah. Menurut Rahmah (2022) menekankan bahwa dominasi metode yang berpusat pada guru kurang efektif dalam merangsang keterampilan analitis siswa. Berbagai penelitian terdahulu telah banyak mengkaji efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkan kompetensi siswa. Menurut Solong, Nasir & Ferawati (2022) mengemukakan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah karena menuntut siswa menghasilkan produk nyata.

Namun, sebagian besar penelitian *PjBL* masih berfokus pada aspek kognitif semata dan belum banyak yang mengintegrasikan secara spesifik dengan muatan *Sustainable Development Goals* (SDGs) sebagai konteks masalah. Padahal, integrasi SDGs diperlukan untuk memberikan dimensi keberlanjutan pada solusi yang dirancang siswa. Kesenjangan inilah yang menjadi fokus penelitian ini, yaitu mengisi kesenjangan tersebut dengan menghadirkan model *PjBL* yang tidak hanya berbasis proyek, tetapi juga mengandung nilai-nilai SDGs untuk menangani materi yang kompleks seperti perubahan iklim.

Berdasarkan fenomena yang ada pada saat observasi pra-penelitian pada siswa kelas X di MAN 2 Deli Serdang yang dilakukan pada 24 Januari 2026, dapat terlihat jelas adanya celah (Gap) antara model *PjBL* dalam teori, dengan rendahnya kemampuan pemecahan masalah di lokasi penelitian, maka masalah yang perlu diselesaikan yaitu bagaimana cara memaksimalkan pembelajaran materi perubahan iklim agar berorientasi pada solusi nyata. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang inovatif seperti model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang dikaitkan dengan isu-isu SDGs. Implementasi *PjBL* telah terbukti secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa karena model pembelajaran ini memberikan fasilitas kepada siswa untuk melakukan investigasi langsung dan menghasilkan produk nyata sebagai solusi mitigasi bencana. Oleh karena itu, pertanyaan penelitian ini dirumuskan sebagai

berikut: Apakah terdapat pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan SDGs terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model PjBL bermuatan SDGs terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experiment* dan desain *pretest-posttest control group design*. Penelitian dilaksanakan di MAN 2 Deli Serdang dengan sampel dua kelas yang dipilih melalui *cluster random sampling*, yaitu kelas X-4 sebagai kelas eksperimen dan X-1 sebagai kelas kontrol, masing-masing berjumlah 36 siswa. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Sustainable Development Goals* (SDGs) Tujuan 13 melalui proyek *Forest Box*, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan menggunakan tes esai kemampuan pemecahan masalah yang telah divalidasi melalui *pretest* dan *posttest*, kemudian dianalisis menggunakan SPSS versi 27 melalui uji normalitas, uji homogenitas, dan *One-Way ANOVA* pada taraf signifikansi 5% untuk menguji pengaruh penerapan model PjBL bermuatan SDGs terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Uji Prasyarat Analisis Data *Pretest*

Sebelum melakukan uji hipotesis, untuk mengetahui kesetaraan kemampuan siswa data *pre-test* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen harus diuji terlebih dahulu. Uji prasyarat ini dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal dan memiliki varian yang homogen.

a. Uji Normalitas Data *Pre-test*

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sebaran data nilai *pre-test* yang terdapat pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pengujian dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan program SPSS, di mana data dinyatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05. Rekapitulasi hasil uji normalitas data *pretest* dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Normalitas Data *Pre-test*

Kelas	Jumlah Siswa (N)	Nilai <i>Sig.</i>	Taraf Signifikansi (α)	Kriteria	Kesimpulan
Kontrol	36	0,200	0,05	<i>Sig.</i> >0,05	Berdistribusi Normal
Eksperimen	36	0,200	0,05	<i>Sig.</i> >0,05	Berdistribusi Normal

Berdasarkan tabel 1 di atas, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (*Sig.*) uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen secara berturut-turut adalah 0,200 dan 0,200. Karena nilai signifikansi pada kedua kelompok sampel tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Perubahan Iklim di kedua kelas berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Data *Pre-test*

Data yang sudah dipastikan terdistribusi normal selanjutnya akan dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan uji *Levene's test*. Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat apakah variasi data dari kedua kelompok tersebut sama (homogen) dengan kriteria penerimaan apabila nilai *sig.*> 0,05. Hasil pengujian homogenitas disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas Data *Pretest*

Data Pengujian	<i>Leavene Statistic</i>	df1	df2	Nilai <i>Sig.</i>	Kriteria	Kesimpulan
Nilai <i>Pretest</i>	0,005	1	70	0,946	<i>Sig.</i> > 0,05	Varians Homogen

Berdasarkan tabel 2, diperoleh nilai *Leavene's Statistic* sebesar 0.946. karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varian data nilai *pretest* pada kelas eksperimen dan kontrol homogen.

c. Uji Kesamaan Rata-Rata Kemampuan Awal (Uji Hipotesis *Pretest*)

Data *pretest* telah terbukti memenuhi asumsi berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian kesamaan rata-rata kemampuan awal siswa dilakukan dengan menggunakan statistik parametrik melalui Uji F (*One-Way Anova*). Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk memastikan siswa dari kedua kelas sebelum diberikan perlakuan memiliki kemampuan awal yang setara. Hasil uji *Anova* disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata *Pretest*

Sumber Varians	<i>Sum of Squares</i>	df	<i>Mean Square</i>	F_{Hitung}	Nilai <i>Sig.</i>	Kesimpulan
<i>Between Groups</i>	22,222	1	22,222	0,141	0,709	H_0 Diterima
<i>Within Groups</i>	11055,556	70	157,937	-	-	(Kemampuan awal Setara)
Total	11077,778	71	-	-	-	

Berdasarkan tabel 3 di atas hasil analisis *One-Way Anova* menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} sebesar 0,141 dengan tingkat signifikansi (*Sig.*) sebesar 0,709. karena nilai signifikansi lebih besar dibandingkan taraf signifikansi yang ditetapkan ($0,709 > 0,05$), maka H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwasannya tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki tingkat kemampuan pemecahan masalah yang setara sebelum diterapkannya model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) bermuatan *SDGs*.

2. Hasil Uji Prasyarat Data *Posttest*

Siswa diberikan *posttest* setelah siswa diberikan perlakuan seluruh rangkaian pembelajaran untuk mengukur kemampuan akhir pemecahan masalahnya. Sama dengan data *pretest*, data *posttest* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen juga harus melalui uji prasyarat analisis (normalitas dan homogenitas) sebelum dilakukan uji hipotesis.

a. Uji Normalitas Data *Posttest*

Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov-smirnov* menggunakan bantuan SPSS, dengan kriteria data dikatakan terdistribusi normal jika nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05. Rekapitulasi data *posttest* dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Table 4. Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Data *Posttest*

Kelas	Jumlah Siswa (N)	Nilai <i>Sig.</i>	Taraf Signifikansi (α)	Kriteria	Kesimpulan
Kontrol	36	0,200	0,05	<i>Sig.</i> > 0,05	Berdistribusi Normal
Eksperimen	36	0,200	0,05	<i>Sig.</i> > 0,05	Berdistribusi Normal

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel tersebut, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (*Sig.*) Uji *Kolmogorov-smirnov* untuk data *posttest* pada kelas kontrol dan kelas

eksperimen secara berturut-turut adalah 0,200 dan 0,200. Karena nilai signifikansi pada kedua kelompok sampel tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data *posttest* di kedua kelas berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Data *Posttest*

Pengujian dilanjutkan dengan melakukan uji homogenitas menggunakan uji *Leavene's*. Kriteria pengujian adalah varians dinyatakan homogen apabila nilai *Sig.* > 0,05. hasil pengujian homogenitas disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas Data *Posttest*

Data Pengujian	<i>Leavene Statistic</i>	df1	df2	Nilai <i>Sig.</i>	Kriteria	Kesimpulan
Nilai <i>Postests</i>	1,842	1	70	0,179	<i>Sig.</i> >0,05	Varians Homogen

Berdasarkan tabel 5, diperoleh nilai *Leavene Statistic* sebesar 1,842 dengan tingkat signifikansi (*Sig.*) sebesar 0,179. karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa varians data nilai *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah homogen.

c. Uji Hipotesis Penelitian

Data *Posttest* telah terbukti memenuhi prasyarat yaitu normal, dan homogen, maka uji hipotesis untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan menggunakan analisisparametrik *One-Way Anova*. Pengujian ini dilakukan untuk menjawab rumusan masalah, yaitu apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan perlakuan terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.

Hipotesis statistik yang diajukan adalah:

- 1) H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Project Based Learning* bermuatan SDGs terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim.
- 2) H_a : Terdapat Pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Project Based Learning* bermuatan SDGs terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim.

Dasar pengambilan keputusan adalah apabila nilai *Sig.* < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil uji hipotesis data *posttest* disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Uji *Posttest*

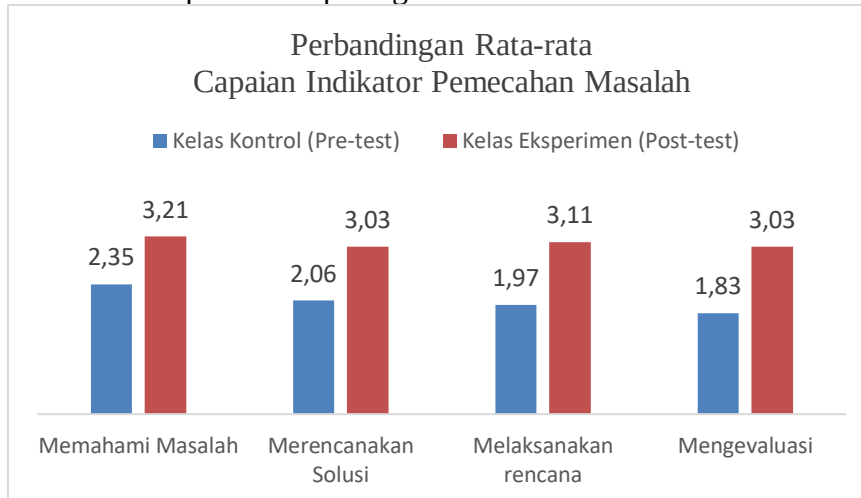
Sumber Varians	<i>Sum of Squares</i>	df	<i>Mean Squares</i>	F_{Hitung}	Nilai <i>Sig.</i>	Kesimpulan
<i>Between Groups</i>	14028,125	1	14028,125	108,280	<0,001	H_0 Ditolak
<i>Within Groups</i>	9068,750	70	129,554	-	-	(H_a Diterima)
Total	23096,875	71	-	-	-	

Berdasarkan hasil analisis varians pada tabel 6, diperoleh F_{hitung} sebesar 108,280 dengan tingkat signifikansi sebesar <0,001. Karena nilai signifikansi lebih kecil dibandingkan taraf signifikansi 0,05 ($0,001 < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Project based Learning* bermuatan SDGs terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim.

3. Analisis Capaian Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Selain menganalisis rata-rata nilai secara keseluruhan, penelitian ini juga menganalisis perbedaan capaian kemampuan pemecahan masalah siswa berdasarkan tiap

indikatornya. Analisis ini didasarkan pada empat indikator pemecahan masalah (Polya) yang diukur melalui instrumen tes, yang meliputi: (1) memahami masalah, (2) merencanakan solusi, (3) menerapkan rencana, dan (4) meninjau hasil. Perbandingan rata-rata skor *post-test* untuk setiap indikator antara kelas eksperimen yang menerapkan *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan SDGs dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Perbandingan Rata-rata Capaian Indikator Pemecahan Masalah Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan gambar 1 di atas, terlihat perbedaan capaian yang terukur antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada keempat indikator pemecahan masalah Polya. Secara keseluruhan, rata-rata skor pada kelas eksperimen yang menerapkan *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan SDGs mengungguli kelas kontrol pada semua aspek. Keunggulan paling mencolok pada kelas eksperimen terlihat pada indikator Merencanakan Solusi dan Menerapkan Rencana. Pada tahap ini, intervensi proyek nyata di kelas eksperimen berhasil memfasilitasi siswa untuk mensintesis solusi konkret dari masalah lingkungan.

Sebaliknya, siswa pada kelas kontrol cenderung memperoleh skor terendah pada indikator meninjau hasil karena ketiadaan pengalaman empiris dalam mengevaluasi solusi perbaikan lingkungan. Hal ini menegaskan bahwa model PjBL bermuatan SDGs tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif siswa terhadap masalah perubahan iklim, tetapi juga secara substansial melatih keterampilan berpikir kritis dalam menyusun dan mengeksekusi rencana pemecahan masalah secara terstruktur (Ndiung & Menggo, 2024). Berdasarkan hasil analisis pengujian hipotesis *post-test* menggunakan uji *One-Way ANOVA*, diperoleh nilai F sebesar 108,280 dengan tingkat signifikansi $p < 0,001$.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa hipotesis nol (H_0) ditolak, sehingga terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Sustainable Development Goals* (SDGs) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan PjBL bermuatan SDGs mampu mendukung peningkatan kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan perubahan iklim dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan observasi pra-penelitian yang menunjukkan bahwa meskipun siswa telah mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), mereka masih mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal pemecahan masalah berbasis studi kasus (Devi & Hariyono, 2024).

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui perspektif konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman belajar. Dalam model PjBL, siswa

memperoleh kesempatan untuk mengidentifikasi masalah, melakukan investigasi, berdiskusi, serta menyusun solusi berdasarkan pengalaman belajar yang diperoleh selama pelaksanaan proyek. Proses tersebut memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan pemahaman konseptual sekaligus kemampuan berpikir tingkat tinggi (Siska et al., 2025).

4. Kemampuan Memahami Masalah dan Merencanakan Solusi

Pada indikator memahami masalah, kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor 3,21, sedangkan kelas kontrol memperoleh skor 2,35. Perbedaan tersebut juga terlihat pada indikator merencanakan solusi, di mana kelas eksperimen memperoleh rata-rata 3,03, sedangkan kelas kontrol memperoleh 2,06. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran PjBL memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi permasalahan serta merancang alternatif penyelesaian dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Perbedaan tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik PjBL yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis masalah secara langsung melalui kegiatan proyek.

Selain itu, integrasi SDGs Tujuan 13 memberikan konteks yang relevan sehingga siswa tidak hanya mempelajari konsep perubahan iklim, tetapi juga memahami keterkaitannya dengan kondisi lingkungan yang dihadapi masyarakat. Kondisi ini sejalan dengan Pratiwi et al., (2024) yang menyatakan bahwa pengintegrasian isu perubahan iklim dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyusun solusi terhadap permasalahan lingkungan. Temuan penelitian ini juga konsisten dengan penelitian Sumilat et al., (2025) yang menunjukkan bahwa PjBL mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menyusun strategi penyelesaian masalah melalui kegiatan investigasi dan diskusi kelompok.

5. Kemampuan Menerapkan Rencana dan Mengevaluasi Solusi

Perbedaan hasil belajar juga terlihat pada indikator menerapkan rencana dan meninjau kembali hasil penyelesaian. Pada indikator menerapkan rencana, kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor 3,11, sedangkan kelas kontrol memperoleh 1,97. Pada indikator evaluasi, kelas eksperimen memperoleh skor rata-rata 3,03, sementara kelas kontrol memperoleh 1,83. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menerapkan konsep serta mengevaluasi solusi yang telah dirancang. Perbedaan tersebut berkaitan dengan aktivitas pembelajaran pada kelas eksperimen yang melibatkan proyek *Forest Box*.

Melalui proyek tersebut, siswa mengamati secara langsung pengaruh vegetasi terhadap proses erosi sehingga memperoleh pengalaman belajar yang lebih kontekstual dibandingkan pembelajaran yang hanya berpusat pada penjelasan guru. Melalui kegiatan tersebut, siswa dapat menghubungkan konsep mengenai deforestasi, infiltrasi air, dan erosi dengan fenomena yang diamati selama proses pembelajaran. Pengalaman belajar tersebut membantu siswa ketika diminta mengevaluasi solusi pada soal *post-test*. Sebagai contoh, siswa mampu menjelaskan alasan mengapa penyemenan daerah resapan air berpotensi meningkatkan limpasan permukaan dan memperbesar risiko banjir.

Temuan ini sejalan dengan Solong, Nasir & Ferawati (2022) yang menyatakan bahwa PjBL mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah melalui aktivitas yang menuntut siswa menghasilkan produk sebagai bentuk penyelesaian terhadap masalah yang dipelajari. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan penelitian Amalia et al., (2024) yang menunjukkan bahwa integrasi PjBL dengan konteks SDGs memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang solusi terhadap permasalahan lingkungan berdasarkan konsep ilmiah yang dipelajari.

6. PjBL Bermuatan SDGs Pada Materi Perubahan Iklim

Materi perubahan iklim merupakan salah satu isu sosio-saintifik yang melibatkan keterkaitan antara aspek lingkungan, sosial, dan aktivitas manusia. Kompleksitas materi tersebut menuntut pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mendorong siswa untuk menganalisis hubungan sebab akibat dan merumuskan alternatif penyelesaian masalah. Menurut Ichsan et al., (2019) menyatakan bahwa siswa sering mengalami kesulitan memahami permasalahan lingkungan apabila pembelajaran hanya berfokus pada aspek pengetahuan faktual.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PjBL bermuatan SDGs membantu siswa memahami hubungan antara penyebab perubahan iklim, dampak yang ditimbulkan, dan alternatif solusi yang dapat dilakukan. Melalui proses perencanaan proyek, observasi, diskusi kelompok, dan presentasi hasil, siswa memperoleh kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir sistematis dalam menyelesaikan masalah. Temuan ini sejalan dengan Dewi et al., (2023) yang menyatakan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan proyek mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Meskipun demikian, penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) juga memiliki beberapa keterbatasan. Model ini memerlukan alokasi waktu yang lebih panjang dibandingkan pembelajaran konvensional karena siswa harus melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan proyek, presentasi, dan refleksi. Selain itu, keberhasilan implementasi PjBL dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam merancang kegiatan pembelajaran, kemampuan mengelola kerja kelompok, serta ketersediaan media dan alat yang mendukung pelaksanaan proyek.

Perbedaan tingkat partisipasi antaranggota kelompok juga berpotensi memengaruhi hasil belajar apabila pembagian tugas dan proses monitoring tidak dilakukan secara optimal. Oleh karena itu, penerapan PjBL memerlukan perencanaan yang matang agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif (Dzulrifli & Santosa, 2023). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan SDGs memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim. Aktivitas pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis permasalahan, menyusun alternatif solusi, menerapkan konsep yang dipelajari, serta mengevaluasi hasil penyelesaian masalah berdasarkan konteks nyata. Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi PjBL dengan muatan SDGs dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang relevan untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah pada materi perubahan iklim, dengan tetap memperhatikan kesiapan guru, ketersediaan sarana, dan pengelolaan pembelajaran yang baik (Nursalam et al., 2023).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Sustainable Development Goals* (SDGs) berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji *One-Way ANOVA* yang menunjukkan nilai $F = 108,280$ dengan $p < 0,001$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model PjBL bermuatan SDGs dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Penerapan model ini mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada seluruh indikator Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan meninjau kembali hasil penyelesaian. Selain itu, proyek *Forest Box* memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna sehingga membantu siswa memahami keterkaitan antara

deforestasi, erosi, dan perubahan iklim serta mendorong mereka merumuskan solusi yang sesuai dengan prinsip pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, model PjBL bermuatan SDGs terbukti efektif sebagai alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan iklim.

Daftar Pustaka

- Amalia, I., Riandi, R., & Surtikanti, H. K. (2024). Kajian Literature: Penerapan Project Based Learning Terkait Tujuan Pembangunan Berkelanjutan Poin 2 Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Kolaborasi Siswa. *Jurnal Jeumpa*, 11(1), 63-74.
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Baga, S., Khoiri, A., Aqil, D. I., & Taufiqurrahman, T. (2024). Kondisi Pendidikan Berbasis Perubahan Iklim Ditinjau Dari Kesadaran Lingkungan Di Sekolah. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(3), 746-756.
- Devi, F. D., & Hariyono, E. (2024). Pembelajaran Materi Perubahan Iklim Dengan Model Guided Inquiry Menggunakan Pendekatan Socio Scientific Issues (SSI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 16-24.
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133-143.
- Dzul kifli, D., & Santosa, E. B. (2023). Survey Persepsi Siswa Terhadap Implementasi Project-Based Learning Dengan Pembelajaran Daring Berdasarkan Kinerja Guru Dan Materi Ajar. *Indonesian Journal of Learning and Instructional Innovation*, 1(2), 1-6.
- Hardianto, H., & Nofriser, N. (2022). Investasi Sumber Daya Manusia Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan Di Indonesia. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 14(1), 50-56.
- Ichsan, I. Z., Sigit, D. V., Miarsyah, M., Ali, A., Arif, W. P., & Prayitno, T. A. (2019). HOTS-AEP: Higher Order Thinking Skills From Elementary To Master Students In Environmental Learning. *European Journal of Educational Research*, 8(4), 935-942.
- Ionita, F., & Simatupang, H. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Pencemaran Lingkungan Siswa SMA Negeri 13 Medan. *Jurnal Biolokus*, 3(1), 245-251.
- Khairiyah, U., & Dewinda, H. R. (2022). Peran Pendidikan Karakter Dalam Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Yang Bermutu. *Psyche 165 Journal*, 15(3), 119-124.
- Leal Filho, W., Salvia, A. L., Frankenberger, F., Akib, N. A. M., Aina, Y. A., Ayala, D. Y., & Kovaleva, M. (2023). The Role Of Sustainable Development Goals In Fostering Sustainable Development: A Global Perspective. *Sustainability*, 15(2), 1200.
- Mensah, J. (2021). Sustainable Development: Meaning, History, Principles, Pillars, And Implications For Human Action: Literature Review. *Cogent Social Sciences*, 7(1), 1-21.
- Ndiung, S., & Menggo, S. (2024). Project-Based Learning In Fostering Creative Thinking And Mathematical Problem-Solving Skills: Evidence From Primary Education In Indonesia. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(8), 289-308.

- Nursalam, N., Sulaeman, S., & Latuapo, R. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Sekolah Penggerak Kelompok Bermain Terpadu Nurul Falah dan Ar-Rasyid Banda. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 8(1), 17-34.
- Nuryanti, E., & Rahmawati, Y. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Pembelajaran IPA Untuk Mengembangkan Higher Order Thinking Skills Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(2), 165-176.
- Pratiwi, D., Usamah, M., Salsabilla, N. L., Idah, A., Maghfiroh, M., Munawarah, M., & Sari, S. (2024). Analisis Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) Untuk Mendukung Pencapaian SDGs Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan dan Biologi*, 1(4), 219-234.
- Rahmah, D. M. (2022). Perubahan Iklim Dalam Pendidikan IPA Berkelanjutan. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 4(2), 20-25.
- Siska, F., Asnimawati, A., Sulkaisi, N., Novidyayulanda, N., & Morales, J. Z. (2025). Philosophical Foundations Of Project Based Learning: Perspectives Of Constructivism And Contextualism Theory. *SOSEARCH: Social Science Educational Research*, 5(1), 48-56.
- Sari, D., & Lestari, I. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 210-221.
- Solong, A., Nasir, M., & Ferawati, F. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMPN 5 Kota Bima Tahun Pelajaran 2022/2023. *JUPENJI: Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, 1(3), 12-17.
- Sumilat, J. M., Rotikan, A. M., Maramis, J. C., Manikome, A. P., Kaligis, T. I., & Wuisan, R. (2025). Implementasi Project-Based Learning Untuk Meningkatkan Keterlibatan dan Pemahaman Awal Siswa Tentang Perubahan Iklim di Kelas IV SD: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(2), 11922-11928.