



Pengaruh Model *Project-Based Learning* dan Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kesadaran Perubahan Iklim Siswa SMA

Annisa Dira, Wayan Suana*, Dimas Permadi

Pendidikan Fisika, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh model pembelajaran *project-based learning* (PjBL) dan pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran siswa akan perubahan iklim. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Menggala, Kabupaten Tulang Bawang, dengan sampel dua rombongan belajar siswa kelas X berjumlah 54 siswa yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Desain penelitian yang digunakan adalah *non-equivalent control group design*, dengan teknik pengumpulan data berupa angket skala Likert 25 item untuk mengukur kesadaran siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *n-gain* kelas eksperimen pada kesadaran emosional, sikap, dan praktik berkelanjutan berada pada kategori tinggi (0,70), sedangkan kelas kontrol berada pada kategori sedang (0,47). Uji *Independent Sample T-test* menunjukkan signifikansi $0,000 < 0,05$, yang mengindikasikan adanya pengaruh signifikan model PjBL dengan diferensiasi terhadap peningkatan kesadaran siswa akan perubahan iklim. Dengan mengintegrasikan PjBL dan pembelajaran berdiferensiasi, guru fisika dapat merancang proyek-proyek berbasis isu lingkungan yang lebih kontekstual dan adaptif. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika, tetapi juga mendorong kesadaran emosional, sikap, dan praktik berkelanjutan siswa dalam menghadapi tantangan lingkungan global. Secara teoritis, penelitian ini memperkaya kerangka konseptual pendidikan fisika dan lingkungan, serta memberikan bukti empiris bahwa metode pembelajaran berbasis proyek efektif dalam mengembangkan keterlibatan siswa terhadap isu-isu global.

Masuk:

1 September 2024

Diterima:

4 Desember 2024

Diterbitkan:

31 Desember 2024


Kata kunci:


Kesadaran perubahan iklim, Pembelajaran berdiferensiasi, *Project-Based Learning* (PjBL).

PENDAHULUAN

Permasalahan di alam yang semakin mendesak seperti perubahan iklim menjadi isu global yang semakin mengkhawatirkan bagi manusia serta ekosistem di seluruh dunia. Dalam beberapa dekade terakhir, dampak perubahan iklim telah menjadi lebih nyata dan merusak, dengan suhu global yang terus meningkat, cuaca ekstrem yang semakin sering terjadi, dan konsekuensi serius bagi lingkungan dan makhluk hidup

(IPCC, 2022). Salah satu penyebab utama terjadinya perubahan iklim adalah peningkatan Gas Rumah Kaca (GRK) yang melebihi batas normal. GRK ini dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia dan alam, gas karbon dioksida merupakan GRK yang menyumbang emisi terbanyak yaitu 76% (EPA, 2014). Gas karbon dioksida merupakan hasil dari aktivitas pembakaran bahan bakar batu bara dan fosil, penggunaan energi listrik, serta aktivitas di berbagai bidang industri. Salah

*Korespondensi: Wayan Suana  wsuane@gmail.com
Sumantri Brojonegoro No.1, Kota Bandar Lampung, Lampung

 Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir.

satu upaya penting untuk mengatasi perubahan iklim adalah meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang pentingnya mengurangi peningkatan produksi GRK di Bumi ini.

Kurangnya pemahaman dan literasi siswa tentang perubahan iklim menunjukkan bahwa sebagian dari siswa belum memahami konsep dasar, seperti efek rumah kaca dan dampak lingkungannya. Hanya sekitar 61.9% siswa yang dapat menjelaskan definisi iklim dengan benar, dan 52.4% memahami proses yang mendasari efek rumah kaca. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam pendidikan lingkungan dan perubahan iklim di sekolah, yang mengakibatkan siswa tidak menyadari dan tidak bertindak proaktif terhadap masalah lingkungan seperti perubahan iklim (Gebeyehu dkk., 2024).

Hal yang dapat dilakukan untuk menghadapi serta mengurangi dampak perubahan iklim dengan memasukkan isu perubahan iklim dalam pembelajaran di sekolah. Tanpa pemahaman yang baik terhadap perubahan iklim, anak akan sulit mengetahui solusi-solusi terbaik yang bisa mereka lakukan untuk menghadapi perubahan iklim. Untuk itu, pendidikan adalah salah satu alat utama untuk meningkatkan pemahaman serta kesadaran tentang isu-isu global yang semakin mengkhawatirkan.

Pelajar Indonesia merupakan generasi muda yang diharapkan dapat memberikan tindakan positif untuk berkontribusi dalam menghadapi permasalahan ini, salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan mengembangkan pemahaman siswa sehingga dapat menumbuhkan *awareness*. *Awareness* atau kesadaran memiliki banyak arti yang berbeda yang dapat dilihat dari berbagai sudut pandang. Kesadaran diri merupakan pondasi hampir semua komponen kecerdasan emosional, dan merupakan langkah pertama yang penting menuju pemahaman dan transformasi diri sendiri (Goleman, 1996). Kesadaran juga dihubungkan dengan pemantauan terhadap diri sendiri dan

lingkungan sekitar, serta kemampuan untuk mengendalikan diri sendiri dan lingkungan sekitar.

Peningkatan kualitas pendidikan pada para pelajar di Indonesia menjadi hal yang sangat penting, dengan adanya peningkatan kualitas pendidikan tentunya para pelajar akan semakin berpengetahuan dan berwawasan luas serta peka terhadap isu-isu global seperti pemanasan Global dan perubahan iklim. Ini sejalan dengan pernyataan UNICEF (2021) yang mengatakan bahwa memasukkan isu perubahan iklim ke dalam kurikulum pendidikan mampu menjadi salah satu solusi untuk menanggulangi persoalan tersebut. UNICEF (2021) menilai betapa pentingnya memberikan pemahaman kepada setiap anak tentang perubahan iklim baik itu dari penyebabnya maupun dampak yang timbulkan dari perubahan iklim tersebut, serta bagaimana mereka mempersiapkan diri dan beradaptasi. Oleh karena itu, guru berperan penting untuk dapat memilih metode pengajaran yang efektif sehingga dapat membantu meningkatkan kesadaran siswa terhadap isu-isu penting termasuk perubahan iklim.

Hasil dari wawancara dengan guru Fisika di SMAN 2 Menggala menunjukkan bahwa siswa masih cenderung abai terhadap isu-isu global mengenai perubahan iklim yang terjadi saat ini. Hal ini sejalan dengan kurangnya kepedulian siswa untuk mengurangi kebiasaan buruk yang merusak lingkungan contohnya membeli cemilan yang berkemasan plastik, dan membuang sampah sembarangan. Kemudian untuk hasil belajar siswa pada topik perubahan iklim sendiri masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena mereka belum menyadari bahwa perubahan iklim adalah masalah besar yang membutuhkan tindakan lebih lanjut.

Selain itu, metode pengajaran yang kurang tepat dapat mempengaruhi pemahaman siswa terkait perubahan iklim. Selama proses pembelajaran di kelas, guru telah menerapkan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (pusat siswa). Salah satu model

pembelajaran yang telah digunakan *discovery learning*, di mana proses pembelajaran ini berfokus pada proses penemuan dan eksplorasi (Bruner, 1961). Namun dengan model ini siswa belum bisa menerapkan pengetahuan serta pemahaman mereka mengenai perubahan iklim dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini terlihat jelas dalam menjawab pertanyaan siswa belum bisa menjawab persoalan tentang tindakan apa yang mereka dapat lakukan untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya untuk meningkatkan kesadaran mengenai permasalahan perubahan iklim.

Perlu adanya inovasi dalam metode pembelajaran salah satunya dengan menerapkan model pembelajaran PjBL. Model PjBL ini merupakan pembelajaran berbasis *project* yang berfokus pada pemecahan masalah sebagai upaya kolaboratif (Riyan & Fatimah, 2022). Dengan adanya pembelajaran berbasis *project* ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah berdasarkan *project*, Dengan menggunakan kemampuan mereka dan memahami masalah perubahan iklim, siswa dapat memecahkan masalah tersebut.

Menurut Lopez dkk. (2024) PjBL terbukti menjadi model yang efektif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan pada siswa yang berpartisipasi dalam proyek berbasis lingkungan. Melalui PjBL siswa memiliki kesempatan untuk belajar secara aktif dan mandiri dengan berfokus pada proyek. Selain itu, dengan menggunakan model PjBL siswa dapat bekerja sama dalam tim untuk mengembangkan keterampilan komunikasi, kreatif, dan inovatif, serta mengintegrasikan praktik dan teori dalam pengembangan solusi untuk mengatasi suatu permasalahan perubahan iklim.

Model pembelajaran PjBL dapat diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi yaitu guru mengakomodasikan perbedaan setiap siswa baik dari segi pemahaman, minat, gaya belajar, serta kemampuan.

Pembelajaran berdiferensiasi sangat memungkinkan guru untuk menyesuaikan cara mengajar mereka sesuai dengan kebutuhan dan minat setiap siswa, sekaligus memberikan kerangka kerja untuk mengintegrasikan beragam bidang studi dan menghubungkannya dengan masalah-masalah dunia nyata (Tomlinson, 2001).

Pembelajaran berdiferensiasi juga memiliki peran penting dalam meningkatkan kesadaran siswa terhadap isu-isu global, seperti perubahan iklim. Dengan pendekatan ini, siswa difasilitasi untuk mengekspresikan diri sesuai dengan keunikan mereka, sehingga pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran semakin mendalam. Penelitian yang dilakukan oleh Gusliana dkk. (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi tidak hanya memberikan dampak positif, tetapi juga memberikan kebebasan bagi siswa dalam memilih proses pembelajaran yang sesuai dengan preferensi mereka. Hal ini membuat siswa merasa lebih nyaman dan tidak terkekang, sehingga mereka dapat belajar dengan lebih optimal.

Penelitian mengenai kesadaran perubahan iklim siswa sekolah menengah sendiri masih minim namun sudah ada peneliti yang meneliti permasalahan ini sebelumnya, Lopez dkk. (2024) menunjukkan bahwa proyek berbasis lingkungan yang menggunakan model *Project-Based Learning* (PjBL) berhasil dalam meningkatkan kesadaran siswa sekolah menengah terhadap lingkungan, dan Joon dkk. (2023), program klub berbasis proyek memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan aksi siswa sekolah menengah dalam merespons perubahan iklim. Program ini meningkatkan pemahaman siswa tentang perubahan iklim, sensitivitas terhadap isu tersebut, kemampuan untuk merenungkan masalah tersebut, dan kemauan untuk mengambil tindakan, dan Latifah (2018), menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan pendekatan *ESD* (*Education for Sustainable Development*) sangat efektif

dalam menumbuhkan *Emotional awareness* dengan persentase 100%, tetapi belum berhasil dalam meningkatkan *Sustainability practice awareness* dengan persentase sebesar 52% yang sangat jarang dilakukan, Serta *Behavioral and attitude awareness* persentase 49% jarang sangat dilakukan juga.

Pembelajaran berdiferensiasi sudah pernah digunakan dalam beberapa penelitian sebelumnya, salah satunya Avivi dkk. (2023) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi memberikan efek positif bagi guru dan siswa belajar menjadi lebih menyenangkan karena siswa lebih bersemangat dan antusias dalam proses belajar. Siswa juga dapat mengungkapkan potensi mereka sesuai dengan minat pribadi, sehingga pembelajaran terasa lebih berarti. Akan tetapi pembelajaran PjBL dengan pembelajaran berdiferensiasi yang dapat meningkatkan kesadaran siswa akan perubahan iklim belum ada yang menerapkan sebelumnya.

Berdasarkan keterbatasan penelitian sebelumnya, maka peneliti memilih model PjBL dengan pembelajaran berdiferensiasi karena dianggap mampu untuk meningkatkan kesadaran siswa terhadap perubahan iklim dengan melihat hasil dan kelebihan dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian perlu dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa SMA

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dan dengan desain penelitian *non-equivalent control group design* (Campbell & Stanley, 2015; Cohen dkk., 2018), yaitu satu kelas eksperimen diberikan *treatment* dan satu kelas lainnya dijadikan kelas kontrol.

Secara diagram, desain penelitian yang telah dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1.

E	O ₁	X ₁	O ₂
K	O ₃	X ₂	O ₄

Gambar 1. Desain Penelitian

Keterangan:

E = Kelas Eksperimen

K = Kelas Kontrol

O₁ = *Questionnaire before treatment* kelas eksperimen

O₂ = *Questionnaire after treatment* kelas eksperimen

O₃ = *Questionnaire before treatment* kelas kontrol

O₄ = *Questionnaire after treatment* kelas kontrol

X₁ = Perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran PjBL dipadu dengan pembelajaran berdiferensiasi

X₂ = Perlakuan menggunakan model pembelajaran *Discovery learning*

Populasi untuk penelitian ini mencakup semua kelas X IPA di SMA Negeri 2 Menggala, yang terdiri dari tiga kelas pada semester genap tahun akademik 2023/2024. Dalam penelitian ini, sampel yang digunakan adalah kelas X IPA 1 dan X IPA 2. Teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel adalah *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan kedua kelas memiliki kemampuan awal yang sama dan mempertimbangkan kesetaraan jumlah siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah kuesioner gaya belajar dan angket kesadaran perubahan iklim. Instrumen kesadaran perubahan iklim ini berbentuk angket berupa pernyataan positif dan negatif dengan skala 1-4 yang berjumlah 25 item. Adapun aspek indikator kesadaran yang digunakan di adaptasi dari indikator kesadaran berkelanjutan yang dikembangkan oleh Hasan dkk. (2010) yang terdiri atas tiga indikator yaitu, kesadaran praktik (*practice awareness*), kesadaran sikap (*attitude awareness*), dan kesadaran emosional (*emotional awareness*). Pernyataan dalam angket disusun berdasarkan pernyataan positif dan negatif, ini dilakukan untuk menghindari

bias dan mengukur konsistensi jawaban siswa (Rini & Nuroso, 2022).

Penelitian ini mengumpulkan data menggunakan metode kuantitatif. Sebelum diberi *questionnaire before treatment*, peneliti membagikan kuesioner gaya belajar untuk mengetahui gaya belajar siswa pada kelas eksperimen dan kemudian mengelompokkan siswa berdasarkan hasil gaya belajarnya. Sebelum proses pembelajaran dimulai, diberikan *questionnaire before treatment* pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal siswa sejauh mana mereka mengetahui dan sadar akan isu global mengenai perubahan iklim. Kemudian setelah kelas eksperimen diberikan pembelajaran PjBL yang dipadu dengan pembelajaran berdiferensiasi sedangkan kelas kontrol hanya menggunakan model pembelajaran *discovery learning*, siswa diberikan *questionnaire after treatment* untuk mengetahui peningkatan kesadaran perubahan iklim siswa.

Data yang diperoleh dalam penelitian merupakan data hasil *Questionnaire before treatment dan after treatment*. Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan *Independent Sample T-test n-gain*. Namun, sebelumnya data hasil *Questionnaire* dianalisis menggunakan Data Hasil *n-gain*, uji normalitas, dan uji homogenitas

Pada penelitian ini, Data *n-gain* digunakan untuk melihat kesadaran siswa akan perubahan iklim dari hasil *questionnaire before treatment dan questionnaire after treatment* siswa. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung nilai *n-gain*

$$g = \frac{SQ_{after} - SQ_{before}}{SQ_{max} - S_{before}} \quad (1)$$

Keterangan:

- g : *N-gain*
 SQ_{after} : Skor *questionnaire after*
 SQ_{before} : Skor *questionnaire before*
 SQ_{max} : Skor maksimum

Hasil perhitungan *n-gain* ternormalisasi kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Kategori *n-gain*

<i>N-gain</i>	Klasifikasi
Ternormalisasi	
$N-gain \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain < 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan terhadap *n-gain* dari setiap kelas. Proses uji ini menggunakan statistik non-parametrik yakni Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan perangkat lunak SPSS 25.0 yang dapat dihitung berdasarkan nilai signifikansi atau probabilitas (Suyatna, 2017). Caranya dengan mengidentifikasi hipotesis pengujiannya, dimana H_0 menunjukkan data berdistribusi normal dan H_1 menunjukkan data tidak berdistribusi normal. Menurut pedoman pengambilan keputusan, jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas kurang dari 0,05, maka distribusinya tidak normal; jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas lebih dari 0,05, maka distribusinya normal

Uji homogenitas dikerjakan dengan *Kolmogorof Smirnof* (uji F), atau menggunakan uji Homogenitas Levene. Jika kedua kelas memiliki varians yang tidak jauh berbeda (sama), maka kedua kelas dikatakan homogen, begitupula sebaliknya. H_0 menunjukkan data varians homogen dan H_1 menunjukkan data varians tidak homogen. Kriteria uji menunjukkan bahwa data sampel homogen jika nilai $F_{Hitung} \leq F_{Tabel}$ dan tidak homogen jika nilai F_{Hitung} lebih besar dari F_{Tabel} . Jika signifikansi masing-masing lebih besar dari 0,05, maka data sampel diterima H_0 .

Uji *Independent T-test n-gain* dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh model pembelajaran PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa. Hipotesis penelitian ini diuji dengan menggunakan program SPSS 25.0. Hipotesis penelitian yang diuji adalah:

H_0 : Tidak ada pengaruh setelah belajar menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa

H_1 : Ada pengaruh setelah belajar menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa.

Menurut pedoman pengambilan keputusan, jika nilai Sig., signifikansi, atau nilai probabilitas kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak; jika nilai Sig., signifikansi, atau nilai probabilitas lebih dari 0,05, maka H_0 diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan pengaruh model pembelajaran PjBL yang dipadu dengan pembelajaran berdiferensiasi produk terhadap kesadaran siswa akan perubahan iklim. Teknik non tes berupa kuisioner yang digunakan untuk mengukur kesadaran perubahan iklim siswa.

Tabel 2. Data Kuantitatif Hasil Penelitian

Parameter Statistik	Eksperimen	Kontrol
Jumlah sampel	27	27
Rata-rata n - $gain$	0,70	0,47
Nilai terendah $Q_{before\ treatment}$	49	37
Nilai terendah $Q_{after\ treatment}$	82	66
Nilai tertinggi $Q_{before\ treatment}$	59	50
Nilai tertinggi $Q_{after\ treatment}$	91	75
Nilai rata-rata $Q_{before\ treatment}$	53,37	43,56
Nilai rata-rata $Q_{after\ treatment}$	85,96	70,56

Berdasarkan Tabel 2 terlihat nilai rata-rata n - $gain$ pada siswa kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol, yakni rata-rata n - $gain$ pada kelas eksperimen berada pada kategori tinggi dengan nilai sebesar 0,70 sedangkan pada kelas kontrol berada pada kategori sedang dengan nilai sebesar 0,47, dimana selisih rata-rata n - $gain$ sebesar 0,23. Hal ini

berarti kesadaran siswa akan perubahan iklim yang diberi *treatment* berupa model pembelajaran berbasis proyek dengan pembelajaran berdiferensiasi mengalami peningkatan yang lebih baik.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Kolmogorov Smirnov		Interpretasi
	Statistic	Sig	
(1)	(2)	(3)	(4)
Nilai n - $gain$ eksperimen	0,096	0,200	Normal
Nilai n - $gain$ kontrol	0,104	0,200	Normal

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa hasil uji Nilai N - $gain$ pada kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal hal ini dikarenakan nilai signifikansi kedua kelas tersebut $> 0,05$.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Nilai Statistik	Levene	Sig	Interpretasi
Nilai n - $gain$	0,487	0,488	Homogen

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa hasil uji homogenitas nilai n - $gain$ pada kelas eksperimen dan kontrol homogen, hal ini dikarenakan nilai signifikansi kedua kelas tersebut $> 0,05$ yang artinya data memiliki varian yang sama.

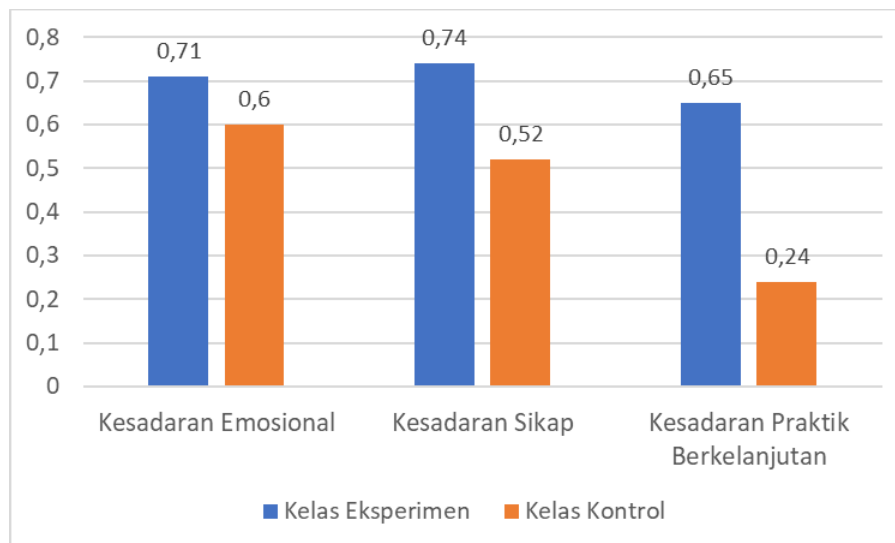
Tabel 5. Hasil Uji Independent Sample T-test N - $gain$

Levene's Test for Equality of Variances	T-test for Equality of Means
	Sig-2 tailed
	0,000

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa data n - $gain$ kesadaran siswa akan perubahan iklim diperoleh nilai sig -2 tailed $0,000 < 0,005$ yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kesadaran perubahan iklim siswa.

Kesadaran perubahan iklim siswa menunjukkan peningkatan setelah

diberikan *treatment*, seperti yang terlihat pada nilai rata-rata *n-gain* pada tiap indikator kesadaran perubahan iklim, yang dapat dilihat lebih lanjut pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik *N-gain* Tiap Indikator Kesadaran Perubahan Iklim

Gambar 2 menunjukkan adanya perbedaan rata-rata *n-gain* pada tiap indikator kesadaran siswa akan perubahan iklim pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Indikator kesadaran akan perubahan iklim yang pertama yaitu kesadaran emosional (*emotional awareness*), pada indikator ini rata-rata *n-gain* kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih baik yaitu berada pada kategori tinggi dengan nilai sebesar 0,71, sedangkan pada kelas kontrol berada kategori sedang dengan nilai sebesar 0,6. Hal ini terjadi disebabkan pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran PjBL yang dipadu dengan pembelajaran berdiferensiasi. Melalui proyek-proyek yang dirancang dengan baik, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan konseptual, tetapi juga mengembangkan koneksi emosional yang lebih dalam dengan topik yang dipelajari (Bell, 2010). Selain itu, ketika siswa terlibat dalam proyek-proyek yang nyata dan relevan dengan kehidupan mereka, mereka tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga mengembangkan koneksi emosional dengan masalah tersebut (Kokotsaki, 2016). Pada kelas kontrol hanya menggunakan model *Discovery learning* tanpa pembelajaran

berdiferensiasi, yang dimana pada pembelajaran *discovery learning* ini fokus pada prosedur mekanis penemuan dan kurang mengaitkan konsep teori dan praktik (Kirschner, 2006). Hal ini yang menyebabkan kelas eksperimen mengalami peningkatan kesadaran siswa akan perubahan iklim yang lebih signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol. Dalam proses pembelajaran PjBL terdapat beberapa fase pembelajaran yang menunjang peningkatan kesadaran perubahan iklim siswa.

Fase pembelajaran yang menunjang peningkatan indikator pertama yaitu, kesadaran emosional (*emotional awareness*) adalah *Driving question* (pertanyaan penggiring), dimana pertanyaan penggiring yang diberikan guru adalah kunci penting untuk membangkitkan minat dan keterlibatan emosional siswa serta rasa kepedulian mereka terhadap isu perubahan iklim. Pada fase awal pertanyaan penggiring, ketika siswa membaca artikel dan menyaksikan video yang menjelaskan bagaimana pengelolaan sampah yang buruk menghasilkan gas metana yang menjadi salah satu penyebab utama perubahan iklim. Mereka tidak hanya memperoleh pengetahuan faktual, tetapi

juga mulai memahami konsekuensi nyata dari tindakan manusia terhadap lingkungan. Penyajian peristiwa-peristiwa akibat perubahan iklim dalam video, seperti banjir, kekeringan, dan kebakaran hutan, memberikan dampak visual yang kuat. Gambar-gambar ini membantu siswa untuk memvisualisasikan dan merasakan secara emosional dampak perubahan iklim. Siswa tidak hanya diajak untuk berpikir rasional, tetapi juga dapat menyentuh sisi emosional mereka sehingga dapat menciptakan koneksi personal dengan isu perubahan iklim. Koneksi ini dapat diperkuat melalui pengalaman langsung dengan alam atau melalui visualisasi yang kuat tentang isu-isu lingkungan (Schultz, 2002).

Penggunaan video pembelajaran dalam model PjBL (*Project-Based Learning*) juga berkontribusi signifikan dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Putra dkk., 2024). Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk memahami masalah lingkungan dalam konteks nyata, memotivasi mereka untuk berpikir kritis dan kreatif dalam mencari solusi. Selain itu, model PjBL dengan integrasi video pembelajaran juga menawarkan inovasi dalam proses pembelajaran, menjadikannya lebih relevan, interaktif, dan efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam memahami isu-isu global seperti perubahan iklim.

Pemberian pertanyaan pengiring yang mengaitkan fakta kehidupan nyata dapat membuat siswa mengasumsikan bahwa tindakan mereka memiliki dampak langsung terhadap lingkungan (Gifford dkk., 2011; Lawson dkk. 2019).

Meskipun terdapat perbedaan peningkatan pada kesadaran emosional, peningkatan rata-rata *n-gain* indikator ini pada kelas kontrol dinilai sudah cukup baik dengan diperolehnya rata-rata *n-gain* sebesar 0,6 yang berada pada kategori sedang. Perbedaan peningkatan ini diperoleh karena pada kelas kontrol menggunakan model *discovery learning*, di mana model ini lebih fokus pada proses penemuan dan eksplorasi, yang dinilai

belum maksimal dalam meningkatkan kesadaran emosional siswa. Siswa yang menggunakan model ini lebih cenderung untuk berfokus pada penemuan konsep-konsep baru daripada menghubungkannya dengan emosi dan pengalaman pribadi mereka. Padahal, penelitian Ridwan (2019) menunjukkan bahwa pengalaman dapat membantu siswa memahami konsep-konsep fisika dengan lebih baik.

Kesadaran emosional akan berkembang melalui pengalaman hidup dan pembelajaran efektif tentang lingkungan yang melibatkan lebih dari sekadar transfer ilmu (Heimlich, 2008). Pernyataan ini memperkuat argumen bahwa model pembelajaran yang memberikan kesempatan lebih besar untuk pengalaman praktis dan refleksi, seperti PjBL, lebih efektif dalam meningkatkan kesadaran emosional dibandingkan dengan model yang lebih terfokus pada penemuan konseptual seperti *discovery learning*.

Indikator kesadaran perubahan iklim yang kedua adalah kesadaran sikap (*attitude awareness*). Indikator kesadaran sikap (*attitude awareness*) pada kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih baik yaitu berada pada kategori tinggi dengan nilai sebesar 0,74 sedangkan kelas kontrol berada pada kategori sedang dengan nilai sebesar 0,57. Pada kelas eksperimen indikator ini mengalami peningkatan tertinggi dibandingkan dengan 2 indikator kesadaran lainnya. Terdapat beberapa fase pembelajaran yang menunjang indikator kedua ini yaitu, mendesain rencana proyek, menyusun jadwal proyek, dan memantau kemajuan proyek.

Pada fase pertama mendesain rencana proyek, siswa diminta untuk merancang langkah-langkah konkret yang akan mereka ambil untuk menyelesaikan proyek terkait pengelolaan limbah rumah tangga dan upaya mengurangi produksi gas rumah kaca (GRK). Ketika fase ini dipadu dengan diferensiasi produk, siswa diberikan kesempatan untuk memilih format yang paling sesuai dengan gaya belajar mereka. Pada penelitian ini kelompok siswa dengan gaya belajar visual

konten poster, kelompok siswa dengan gaya belajar kinestetik melakukan sosialisasi secara daring, kemudian kelompok siswa dengan gaya belajar auditori membuat konten *podcast*. Siswa yang menggunakan model PjBL yang dipadu dengan pembelajaran berdiferensiasi ini dapat lebih aktif dan terlibat dalam proses belajar. Mereka diberikan kesempatan untuk memilih cara mereka menunjukkan pemahaman mereka, sesuai dengan gaya belajar dan kekuatan individu sehingga meningkatkan motivasi dan partisipasi mereka dalam proses belajar (Bell, 2010; Monrea dkk, 2017).

Fase kedua menyusun jadwal proyek, pada fase ini siswa diarahkan untuk membuat jadwal yang merinci tahapan-tahapan proyek mereka. Guru membantu siswa untuk memecah proyek menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan realistis, sehingga setiap tugas dapat diselesaikan secara efektif dan tepat waktu. Melalui proses penyusunan jadwal proyek yang terstruktur dan kolaboratif ini, siswa tidak hanya mengembangkan keterampilan manajemen proyek, tetapi juga meningkatkan kesadaran sikap mereka terhadap perubahan iklim. Mereka mulai memahami bahwa mengatasi masalah lingkungan memerlukan perencanaan yang cermat, kolaborasi, dan komitmen jangka panjang (Daan, 2018).

Fase ketiga monitoring progres, pada fase ini siswa diarahkan untuk mulai melaksanakan kegiatan proyek yang telah direncanakan. Siswa bertindak sesuai jadwal yang telah disusun sebelumnya. Aktivitas ini mendorong siswa untuk memahami bahwa langkah-langkah yang mereka ambil dalam proyek tersebut bukan sekadar tugas sekolah, melainkan tindakan nyata yang dapat membantu mengurangi emisi GRK. Siswa mulai memahami pentingnya peran mereka dalam menjaga lingkungan, dan ini membentuk sikap tanggung jawab yang lebih besar terhadap perubahan iklim. Selama fase monitoring, siswa diminta untuk secara berkala mencatat dan melaporkan kemajuan mereka pada form

yang sudah tersedia di LKPD. Monitoring kemajuan dalam proyek perubahan iklim memberikan siswa kesempatan untuk merefleksikan tindakan mereka dan dampaknya terhadap lingkungan. Proses refleksi ini sangat penting dalam pembelajaran transformatif, di mana siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan baru, tetapi juga mengubah cara pandang dan perilaku mereka terhadap lingkungan (Wals, 2011).

Indikator kesadaran akan perubahan iklim yang ketiga adalah kesadaran praktik berkelanjutan (*Sustainability practice awareness*). Indikator kesadaran praktik berkelanjutan pada kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih baik yaitu berada pada kategori sedang dengan nilai sebesar 0,65 sedangkan kelas kontrol berada pada kategori rendah dengan nilai sebesar 0,24.

Meskipun peningkatan *n-gain* indikator kesadaran praktik berkelanjutan pada kelas eksperimen tergolong lebih rendah dibandingkan dengan indikator lain, tetapi perbedaan dengan peningkatan *n-gain* pada kelas kontrol cukup signifikan. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen siswa diberikan kesempatan untuk membuat produk sesuai dengan gaya belajarnya, di mana dengan membuat produk memberikan pengalaman langsung dalam menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan. Pengalaman ini lebih mungkin untuk mengubah perilaku dan meningkatkan kesadaran praktik dibandingkan dengan pembelajaran teoretis semata (Farihin, 2023), sedangkan pada kelas kontrol siswa hanya diberikan kesempatan untuk melakukan percobaan sederhana efek rumah kaca, kegiatan ini bisa dilihat pada Gambar 5.





Gambar 5. Percobaan Efek Rumah Kaca

Percobaan sederhana berlangsung dalam waktu singkat, sehingga tidak memberikan banyak ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi solusi kreatif untuk praktik berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, terdapat kendala yang dialami siswa pada kelas kontrol sehingga menyebabkan terjadinya kesadaran praktik berkelanjutan yang tergolong rendah. Hal ini dikarenakan pada proses pembelajaran dengan melakukan percobaan efek rumah kaca terdapat beberapa kelompok yang masih kesulitan dalam menginterpretasikan data percobaan yang diperoleh dan menghubungkan temuan dalam percobaan dengan dinamika perubahan iklim global. Kesulitan dalam menghubungkan temuan percobaan dengan isu global tidak hanya sekadar tantangan intelektual, melainkan hambatan psikologis yang mendalam. Keterbatasan memproses informasi kompleks menghasilkan ketidakmampuan untuk membayangkan konsekuensi jangka panjang perubahan iklim, yang selanjutnya menurunkan motivasi untuk melakukan praktik berkelanjutan (Oranga dkk., 2023). Akibatnya, kurangnya pemahaman yang jernih tentang kaitan antara praktik individu dengan emisi gas rumah kaca yang secara langsung berdampak pada rendahnya kesadaran praktik berkelanjutan di kalangan siswa.

Peningkatan *n-gain* indikator kesadaran praktik berkelanjutan pada kelas eksperimen difasilitasi dengan 2 fase pembelajaran yang menunjang peningkatan indikator ketiga ini yaitu fase

monitoring progress dan penilaian hasil. Pada fase monitoring ini, siswa mulai melaksanakan proyek mereka berdasarkan rencana yang telah disusun sebelumnya, sesuai dengan preferensi gaya belajar. Setiap kelompok (visual, auditori, kinestetik) diberi tanggung jawab untuk menciptakan produk yang berbeda yang semuanya bertujuan untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pengelolaan sampah dalam upaya mengurangi gas rumah kaca (GRK). Selain itu, pada fase pembelajaran ini setiap kelompok menganalisis terkait prosedur yang telah mereka lakukan selama proses pembuatan proyek, menyampaikan bagaimana kemajuan setiap proyek yang mereka lakukan, menyampaikan kendala apa saja yang mereka alami selama pembuatan proyek.



Gambar 6. Pembuatan Proyek Kelompok Gaya belajar Visual



Gambar 7. Pembuatan Proyek Kelompok Gaya Belajar Kinestetik



Gambar 8. Pembuatan Proyek Kelompok Gaya Belajar Auditori

Pada proses pembuatan proyek ini, kelompok dengan gaya belajar kinestetik mengalami kendala, awalnya kelompok dengan gaya belajar kinestetik merencanakan untuk melakukan sosialisasi secara langsung kepada masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah sampah. Tujuan utama dari sosialisasi ini adalah untuk memberikan edukasi terkait pengurangan produksi gas metana, yang merupakan salah satu penyebab perubahan iklim.

Namun, kelompok ini menghadapi kendala yang signifikan dalam hal pengumpulan peserta sosialisasi di satu tempat. Menyadari keterbatasan ini, kelompok tersebut memutuskan untuk beradaptasi dengan situasi yang ada. Mereka mengganti metode sosialisasi tatap muka menjadi sosialisasi daring menggunakan bantuan aplikasi zoom. Kendala inilah yang menjadi salah satu penyebab peningkatan indikator kesadaran praktik berkelanjutan lebih rendah dibandingkan dengan indikator kesadaran lainnya.

Fase penilaian hasil proyek memberi kesempatan bagi siswa untuk menilai dampak dari produk yang mereka buat terhadap peningkatan kesadaran masyarakat tentang perubahan iklim. Siswa diminta untuk mengevaluasi bagaimana poster, *podcast*, dan sosialisasi daring mereka telah mempengaruhi *audience* dan bagaimana hal itu dapat dikembangkan lebih lanjut dalam kehidupan sehari-hari untuk mendorong praktik berkelanjutan. Fase monitoring

kemajuan dan penilaian hasil proyek memainkan peran penting dalam meningkatkan kesadaran praktik berkelanjutan siswa. Kesadaran praktik berkelanjutan semakin dikuatkan ketika siswa mulai melihat dampak nyata dari tindakan mereka, baik dalam produk yang mereka buat maupun dalam perubahan pola pikir mereka tentang pentingnya menjaga lingkungan. Pembuatan proyek yang konkret tidak hanya mengakomodasi berbagai gaya belajar, tetapi juga memberikan bukti nyata tentang pemahaman dan komitmen mereka terhadap praktik berkelanjutan (Monrea, 2017). Proses pembuatan dan penilaian produk-produk ini memperkuat kesadaran siswa tentang peran mereka dalam mengatasi perubahan iklim.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada aspek pengukuran kesadaran siswa terhadap perubahan iklim menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang dipadukan dengan pembelajaran berdiferensiasi. Penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Latifah dkk (2018), menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL), belum sepenuhnya efektif dalam membangun kesadaran berkelanjutan siswa, khususnya pada aspek praktik dan sikap dan Lopez, dkk. (2022) model PjBL yang digunakan efektif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan pada siswa yang berpartisipasi pada proyek berbasis lingkungan Pembelajaran berdiferensiasi sudah pernah digunakan dalam beberapa penelitian sebelumnya, salah satunya Avivi, dkk. (2023) yang menyampaikan implementasi pembelajaran berdiferensiasi dengan PjBL memberikan dampak positif dalam pembelajaran. Akan tetapi pembelajaran PjBL yang dipadukan dengan pembelajaran berdiferensiasi yang dapat meningkatkan kesadaran siswa akan perubahan iklim belum ada yang menerapkan sebelumnya.

Penelitian ini kontribusi signifikan dalam pengembangan model pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kesadaran siswa akan perubahan iklim. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa integrasi PjBL dan pembelajaran berdiferensiasi memiliki pengaruh yang substantif dalam mengembangkan kesadaran emosional, sikap, dan praktik berkelanjutan siswa. Secara teoritis, temuan ini memperkaya kerangka konseptual pendidikan lingkungan dengan membuktikan bahwa metode pembelajaran kontekstual dan personal lebih efektif dibandingkan model konvensional. Praktisi pendidikan dapat memanfaatkan pendekatan ini untuk merancang pengalaman belajar yang lebih adaptif, mendorong keterlibatan siswa secara mendalam dalam isu-isu lingkungan global. Dengan nilai rata-rata *n-gain* kelas eksperimen yang mencapai 0,70 dan signifikansi uji statistik yang kuat, penelitian ini memberikan bukti empiris yang mendukung penggunaan model PjBL dengan diferensiasi sebagai strategi pedagogis yang transformatif dalam pendidikan lingkungan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis Proyek (PjBL) dengan pembelajaran berdiferensiasi berpengaruh terhadap kesadaran siswa akan perubahan iklim. Besarnya pengaruh model pembelajaran PjBL yang dipadu dengan pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran siswa akan perubahan iklim dapat dilihat dari hasil uji *n-gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. *N-gain* kelas eksperimen berada pada kategori tinggi sedangkan *n-gain* kelas kontrol berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang menggabungkan proyek praktis dengan penyesuaian terhadap kebutuhan belajar individu efektif dalam membangun pemahaman dan kepedulian, serta kesadaran siswa terhadap isu-isu lingkungan global seperti perubahan iklim.

REFERENSI

Avivi, A. A., Dhea P, A., Rahayu, F. F., Saptariana, M., & Salamah, A. U.

- (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Model Project Based Learning Pada Peserta Didik Sekolah Menengah Atas Kelas X Pada Materi Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Riset Sosial Humaniora*, 3(3), 251–257
- Boezeman, D., & de Coninck, H. (2018). Improving collaborative knowledge production for climate change mitigation: lessons from EU Horizon 2020 experiences. *Sustainable Earth*, 1(1).
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21–32.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio Books.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education (8th ed.)*. Routledge.
- Dedi R. R., Muhamad Z, Ziadatul F., Asep L. H. A., Heru S., Aris D., & Muhammad M. (2022). Efforts to Revitalize Student Learning Motivation After the Covid-19 Pandemic. *Southeast Asian Journal of Islamic Education Management*, 3(1), 89–102.
- EPA, U., & Change Division, C. (2014). *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2014 – Main Text*. <http://www3.epa.gov/climatechange/emissions/usinventoryreport.html>
- Farihin, A. U. (2023). *MUJAHADA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Meningkatkan Kesadaran Lingkungan melalui Edukasi dan Partisipasi Masyarakat*, 1(1).
- Gebeyehu, D., Dalelo, A., Eshetu, F., Belachew, W., Wodaj, H., Abate, A., & Hagos, M. (2024). Energy-, environmental-, and climate change literacy among primary and middle school students. *International Journal*

- of Research in Education and Science (IJRES), 10(1), 100-124.
- Gifford, R., Kormos, C., & McIntyre, A. (2011). Behavioral dimensions of climate change: Drivers, responses, barriers, and interventions. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(6), 801–827.
- Goleman, D. (1996). *Emotional Intelligence, Why It Can Matter More Than IQ*. London: Bloomsbury. 62–63
- Gusliana, G., Agus D., Yulianti. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Guided Inquiry Menggunakan Pendekatan Diferensiasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 5(2), 97-98
- Hassan, A., Noordin, T. A., & Sulaiman, S. (2010). The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1276–1280.
- Iif L., Muhamad G. H., Agus F. C.W. (2018). Integrasi Esd (Education For Sustainable Development) Dalam Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Profil Sustainability Awareness Siswa Smp Pada Topik Perubahan Iklim. (Diakses pada 22 November 2023) <https://repository.upi.edu/45121/>
- IPCC. (2022). IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. (Diakses pada 02 November 2023) <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- Josephine O., Billiah G., & George A. (2023). Barriers To Transformative Climate Change Education: Mitigation And Resilience-Building. *International Journal of Social Science*, 3(3), 389–396.
- Lawson, D. F., Stevenson, K. T., Peterson, M. N., Carrier, S. J., L. Strnad, R., & Seekamp, E. (2019). Children can foster climate change concern among their parents. In *Nature Climate Change* (Vol. 9, Issue 6, pp. 458–462). Nature Publishing Group
- López, J. A., & Palacios, F. J. P. (2024). Effects of a Project-Based Learning Methodology on Environmental Awareness of Secondary School Students. *International Journal of Instruction*, 17(1), 1–22.
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812.
- Ridwan, R. M. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Pengalaman untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 1(1), 18-19.
- Schultz, P. W. (2002). Inclusion with Nature: The Psychology Of Human-Nature Relations. In *Psychology of Sustainable Development* (pp. 61–78). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0995-0_4
- Shin, Y.-J., Park, H., & Seo, H.-A. (2023). The Influence Of A Project-Based Club Program On Middle School Students' Action Competency In Responding To Climate Change. *Science And Technology Education: New Developments And Innovations*, 233–245.
- Suyatna, A. (2017). Uji Statistik Berbantuan SPSS untuk Penelitian Pendidikan Menggunakan Pendekatan Kasus Penelitian Pendidikan. Yogyakarta: Media Akademia
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development. 72–85
- UNICEF. (2021). *The Climate Crisis is a Child Rights Crisis*. (Diakses pada 9 November 2023) <https://www.unicef.org/reports/climate-crisis-child-rights-crisis>

Putra, I. A., Avivudin M. D., Pertiwi N. A. S. Efektivitas Video Pembelajaran Berbasis PJBL-STEM Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Hukum Kekekalan Energi. *DIFFRACTION: Journal for*

Physics Education and Applied Physics 6(1), 5-6
Wals, A. E. J. (2011). Learning Our Way to Sustainability. *Journal of Education for Sustainable Development*, 5(2), 177–186