

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DALAM  
PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI TERHADAP  
KESADARAN PERUBAHAN IKLIM  
SISWA SMA**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Annisa Dira  
NPM 2013022004**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DALAM PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI TERHADAP KESADARAN PERUBAHAN IKLIM SISWA SMA

Oleh

ANNISA DIRA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran siswa akan perubahan iklim. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Menggala, Kabupaten Tulang Bawang, dengan populasi seluruh kelas X IPA dan sampel kelas X IPA 1 dan X IPA 2. Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling* dengan jumlah 54 siswa. Penelitian ini menggunakan desain *non-equivalent control group design*. Pada kelas eksperimen, pembelajaran PjBL dilaksanakan dengan pembelajaran berdiferensiasi produk berdasarkan gaya belajar siswa, yaitu 2 kelompok gaya belajar visual, 2 kelompok gaya belajar auditori, dan 1 kelompok gaya belajar kinestetik. Teknik pengumpulan data kesadaran siswa akan perubahan iklim dilakukan menggunakan angket skala likert sebanyak 25 item. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *N-gain* kelas eksperimen pada indikator kesadaran emosional, kesadaran sikap, dan kesadaran praktik berkelanjutan mengalami peningkatan yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Secara keseluruhan, rata-rata *N-gain* kelas eksperimen berada pada kategori tinggi dengan nilai sebesar 0,70, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori sedang dengan nilai sebesar 0,47. Hasil uji *Independent Sample T-test N-gain* menunjukkan nilai sig.  $0,000 < 0,05$ , yang menunjukkan terdapat pengaruh signifikan setelah pembelajaran menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa.

**Kata kunci:** Diferensiasi Produk; Kesadaran akan Perubahan Iklim; *Project Based Learning* (PjBL)

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF PROJECT-BASED LEARNING MODEL IN DIFFERENTIATED INSTRUCTION ON HIGH SCHOOL STUDENTS' CLIMATE CHANGE AWARENESS**

**By**

**ANNISA DIRA**

This study aims to describe the effect of the Project-Based Learning (PjBL) model in differentiated instruction on students' awareness of climate change. The research was conducted at SMA Negeri 2 Menggala, Tulang Bawang Regency, with a population comprising all 10th-grade science students. The sample consisted of Class X IPA 1 and X IPA 2, selected through purposive sampling, with a total of 54 students. The study employed a non-equivalent control group design. In the experimental class, PjBL was implemented with differentiated instruction based on students' learning styles: two groups of visual learners, two groups of auditory learners, and one group of kinesthetic learners. Data on students' climate change awareness were collected using a 25-item Likert scale questionnaire. The results showed that the average N-gain in the experimental class for the indicators of emotional awareness, attitudinal awareness, and sustainable practice awareness was significantly higher than in the control class. Overall, the average N-gain in the experimental class was categorized as high, with a value of 0.70, while the control class was categorized as moderate, with a value of 0.47. The Independent Sample T-test for N-gain revealed a significance value of  $0.000 < 0.05$ , indicating a significant effect of the PjBL model in differentiated instruction on students' climate change awareness.

**Keywords:** Product Differentiation; Climate Change Awareness; Project-Based Learning (PjBL)

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DALAM  
PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI TERHADAP  
KESADARAN PERUBAHAN IKLIM  
SISWA SMA**

**Oleh  
Annisa Dira**

**Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
SARJANA PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Studi Pendidikan Fisika  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DALAM PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI TERHADAP KESADARAN PERUBAHAN IKLIM SISWA SMA**

Nama Mahasiswa : **Annisa Dira**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2013022004**

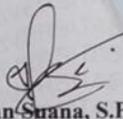
Program Studi : **Pendidikan Fisika**

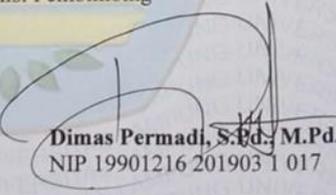
Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

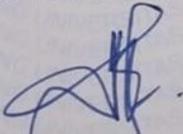
**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

  
**Wayan Suana, S.Pd., M.Si.**  
NIP 19851231 200812 1 001

  
**Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 19901216 201903 1 017

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

  
**Dr. Nurhanurawati, M.Pd.**  
NIP 19670808 199103 2 001

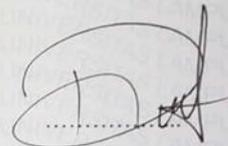
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

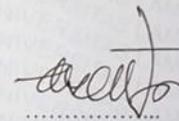
Ketua : **Wayan Suana, S.Pd., M.Si.**



Sekretaris : **Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



**Prof. Dr. Sunyono, M.Si.**  
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 Desember 2024**

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Annisa Dira

NPM : 2013022004

Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA

Alamat : Jalan V Lingkungan Kibang, RT/RW 000/000, Desa  
Menggala Tengah, Kecamatan Menggala, Kabupaten  
Tulang Bawang, Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandarlampung, 16 Desember 2024  
Yang menyatakan



Annisa Dira  
NPM 2013022004

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir di Menggala pada 15 Juli 2001, sebagai anak pertama dari Bapak Junaidi dan Ibu Herawati, S.Pd. Penulis memulai pendidikan formal di SD Negeri 01 Lebu Dalam pada tahun 2008 dan menyelesaikannya pada 2014. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan ke SMP Negeri 1 Menggala dan lulus pada 2017. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 5 Metro sejak 2017 dan berhasil lulus pada 2020. Di pertengahan tahun 2020, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN).

Selama menjalani pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika Unila, penulis memiliki pengalaman dalam berorganisasi, yaitu pernah menjadi bagian dari Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (Almafika) dan Himpunan Mahasiswa Eksakta (Himasakta). Di tahun 2023, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Kotobumi, yang terletak di Kecamatan Negeri Agung, Kabupaten Way Kanan. Pada saat yang sama, penulis juga melakukan praktik mengajar melalui Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMPN 7 Negeri Agung. Penulis turut serta dalam salah satu program Kampus Merdeka yaitu Kampus Mengajar Angkatan 6 pada tahun 2023 yang diorganisir oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi di SMK Pembina Tulang Bawang.

## **MOTTO**

*“Berkembang di setiap musim, meski angin berubah arah”*

*(Annisa Dira)*

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan anugerah dan karunia-Nya, serta shalawat dan salam yang selalu ditujukan kepada Nabi Muhammad SAW. Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis persembahkan karya ini kepada semua pihak yang telah menjadi bagian penting dalam setiap langkah perjalanan penulis:

1. Mama dan Ayah, yang kasih sayang dan doanya tak pernah putus mengiringi anaknya. Dalam setiap keberhasilan, ada doa kalian yang tak terucap namun selalu terasa. Pengorbanan, dukungan, dan cinta yang kalian berikan adalah bahan bakar semangat bagi anaknya untuk terus melangkah. Karya ini adalah bukti kecil dari harapan untuk membuat kalian bangga.
2. Adik tersayang Dian Permata Dira dan M. Andi Yusuf yang senantiasa peduli dan mendukung setiap langkah penulis dan memberikan rasa nyaman kepada penulis.
3. Keluarga besar kedua orang tua yang senantiasa memberikan nasehat, do'a, serta dukungan kepada penulis.
4. Keluarga Besar TIMNAS Sepak bola Indonesia yang selalu menjadi inspirasi penulis.
5. Keluarga besar Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
6. Almamater tercinta Universitas Lampung.

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pengaruh Model *Project Based Learning* dengan Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kesadaran Perubahan Iklim Siswa” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di FKIP Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa terdapat bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lmapung;
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung;
5. Bapak Wayan Suana, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I atas kesediaan waktunya, kesabaran, serta keikhlasan dalam memberikan bimbingan yang penuh makna. Setiap arahan, kritik, dan motivasi kepada penulis menjadi fondasi penting dalam penyelesaian skripsi ini. Berkat dedikasi dan dukungan yang tak henti-hentinya, Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
6. Bapak Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik atas kesediaan membimbing dan mengarahkan penulis, baik secara akademik maupun dalam penyusunan skripsi ini. Kebaikan dan keikhlasan, serta motivasi yang diberikan kepada penulis menjadi salah satu pendorong penulis untuk terus maju dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik;

7. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan koreksi dan masukan yang membangun demi sempurnanya skripsi ini
8. Bapak dan ibu Dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan membimbing penulis selama melaksanakan pendidikan di Universitas Lampung;
9. Ibu Seprida, S.E., M.Pd., selaku Kepala SMA Negeri 2 Menggala yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian;
10. Ibu Devia, S.Pd., selaku guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 2 Menggala yang telah membantu dan memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian;
11. Siswa SMA Negeri 2 Menggala khususnya kelas X IPA 1 dan X IPA 2 atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung;
12. Sahabat seperjuangan Insani Triana, Pita Nadia, dan Alfia Rosa yang selalu menemani dan memberikan semangat selama menjalani perkuliahan sampai dengan menyelesaikan skripsi ini;
13. Rekan-rekan KKN Desa Tanjung Harapan, yaitu Dini Cahyani, Farisa Al-alisia, Mifta, Annisya, Lussy, Rizki, dan Naufal
14. Sahabat dekat Sholea Mutiara, Dessy Setianingsih, Rachel Ravenska yang telah senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada penulis;
15. Keluarga Kampus Mengajar Azmi Rica, Nafi Kurnia, Ali Akbar yang telah kebersamai dan memberikan dukungan kepada penulis;
16. Semua pihak yang terlibat dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.

Semoga semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis senantiasa mendapatkan balasan yang berlimpah dari Allah SWT.

Bandarlampung, 16 Desember 2024

Penulis,

Annisa Dira

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>2</b>
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat.....	7
1.5 Ruang lingkup .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
2.1 Kerangka Teori.....	9
2.1.1 <i>Project Based Learning</i> .....	9
2.1.2 Pembelajaran Berdiferensiasi .....	11
2.1.3 Gaya Belajar.....	14
2.1.4 Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Pembelajaran Berdasarkan Proyek .....	16
2.1.5 Perubahan Iklim.....	18
2.1.6 Kesadaran akan Perubahan Iklim ( <i>climate change awareness</i> ) ....	24
2.1.7 Peran <i>Project Based Learning</i> Dalam Meningkatkan Kesadaran akan Perubahan Iklim .....	25
2.2 Penelitian Relevan .....	26
2.3 Kerangka Pemikiran .....	28
2.4 Anggapan Dasar .....	33
2.5 Hipotesis Penelitian .....	33
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>34</b>
3.1 Pelaksanaan Penelitian .....	34
3.2 Populasi dan Sampel .....	34
3.3 Desain Penelitian .....	34
3.4 Variabel Penelitian .....	36
3.5 Prosedur Penelitian .....	36
3.6 Instrumen Penelitian .....	37
3.6.1 Angket Kesadaran Perubahan Iklim .....	38
3.6.2 Angket Gaya Belajar .....	38

3.7 Analisis Instrumen Penelitian.....	38
3.8 Teknik Pengumpulan Data .....	40
3.9 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis .....	40
3.9.1 Analisis Data .....	40
3.9.2 Uji Hipotesis .....	43
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	45
4.1.1 Pelaksanaan Penelitian .....	45
4.1.2 Hasil Uji Instrumen Penelitian .....	49
4.1.3 Data Kuantitatif Hasil Penelitian.....	51
4.1.4 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata <i>N-gain</i> .....	51
4.1.5 Hasil Uji Normalitas .....	53
4.1.6 Hasil Uji Homogenitas .....	54
4.1.7 Hasil Uji <i>Independent Sample T-test N-gain</i> .....	54
4.2 Pembahasan .....	55
4.2.1 Peningkatan Kesadaran Siswa akan Perubahan Iklim.....	55
4.2.2 Efek Model Pembelajaran PjBL dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kesadaran Perubahan iklim Siswa .....	58
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>68</b>
5.1 Simpulan.....	68
5.2 Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator Kesadaran Berkelanjutan.....	24
2. Penelitian Relevan.....	26
3. Tahap Pelaksanaan Penelitian Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	37
4. Kriteria Reliabilitas Instrumen.....	39
5. Kategorisasi Skor Angket Gaya Belajar .....	41
6. Kriteria Nilai <i>N-Gain</i> .....	42
7. Hasil Uji Validitas Instrumen Kesadaran akan Perubahan Iklim.....	49
8. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	50
9. Data kuantitatif Hasil Penelitian .....	51
10. Hasil Uji Rata-rata <i>N-gain</i> .....	52
11. Hasil Uji Rata-rata <i>N-gain</i> Tiap Indikator .....	52
12. Hasil Uji Normalitas .....	53
13. Hasil Uji Homogenitas.....	54
14. Hasil Uji <i>Independent Sample T-test N-Gain</i> .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Pemikiran.....	32
2. Desain <i>Non-equivalent Control Group Design</i> .....	35
3. Grafik Rata-rata Nilai <i>N-gain</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	56
4. Grafik Rata-rata Nilai <i>N-gain</i> Tiap Indikator.....	59
5. Percobaan Efek Rumah Kaca.....	65
6. Pembuatan Proyek Kelompok Sesuai Gaya Belajar .....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Wawancara Penelitian .....	76
2. Modul Ajar .....	78
3. LKPD Eksperimen .....	101
4. LKPD Kontrol.....	114
5. Kuesioner Gaya Belajar Siswa.....	120
6. Instrumen Kesadaran akan Perubahan Iklim.....	122
7. Hasil Analisis Gaya Belajar Siswa.....	126
8. Data Hasil Uji Instrumen .....	127
9. Hasil Uji Validitas Instrumen.....	129
10. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	135
11. Data Hasil <i>Questionnaire before treatment</i> Kelas Eksperimen .....	136
12. Data Hasil <i>Questionnaire before treatment</i> Kelas Kontrol.....	138
13. Data Hasil <i>Questionnaire after treatment</i> Kelas Eksperimen.....	140
14. ata Hasil <i>Questionnaire aftertreatment</i> Kelas Kontrol .....	142
15. Data <i>N-Gain</i> .....	144
16. Hasil Uji Normalitas .....	147
17. Hasil Homogenitas.....	148
18. Hasil Uji Hipotesis <i>Independent Sample T-test N-Gain</i> .....	149
19. Surat Izin Penelitian .....	150
20. Surat Balasan Penelitian.....	151
21. Angket Kesadaran Perubahan Iklim .....	152
22. Dokumentasi Penelitian .....	156

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

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

Kurangnya pemahaman dan literasi siswa mengenai perubahan iklim dan dampaknya. Hal ini menunjukkan bahwa banyak siswa tidak memiliki pengetahuan yang memadai tentang konsep dasar perubahan iklim, seperti efek rumah kaca dan dampak lingkungan yang diakibatkannya. 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 *et al*, 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 yang berkontribusi untuk menghadapi permasalahan ini, salah satu upaya untuk mengatasi mengatasi permasalahan ini dengan meningkatkan pemahaman siswa sehingga dapat menumbuhkan *awareness*.

*Awareness* atau kesadaran memiliki beragam makna yang dapat dilihat dari berbagai sudut pandang. Kesadaran diri juga merupakan dasar hampir semua komponen kecerdasan emosional, dan merupakan langkah penting menuju pemahaman dan transformasi diri (Goleman, 1996). Kesadaran juga dihubungkan dengan pemantauan terhadap diri sendiri dan lingkungan sekitar, serta kemampuan untuk mengendalikan diri sendiri dan lingkungan sekitar. Secara umum, kesadaran memiliki peran yang krusial dalam pengembangan diri, pengambilan keputusan, dan interaksi sosial. Dalam konteks perubahan iklim, *awareness* adalah pemahaman dan kesadaran individu tentang perubahan iklim, termasuk dampaknya terhadap lingkungan, kesehatan, dan kehidupan sosial-ekonomi. Kesadaran perubahan iklim menjadi penting karena perubahan iklim dapat berdampak luas, seperti cuaca ekstrem, ketersediaan pangan, dan kesehatan masyarakat (UNESCO, 2019)

Pada tahun 2022 Kemendikbud meluncurkan Kurikulum Merdeka yang dirancang untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Kurikulum Merdeka ini memberikan kesempatan untuk mengembangkan kemampuan

responsif siswa terhadap isu-isu global seperti energi alternatif, pemanasan global dan perubahan iklim, serta pencemaran lingkungan (Kemendikbud, 2024). Kurikulum Merdeka ini memberikan kebebasan kepada guru untuk merancang pembelajaran, kurikulum Merdeka memungkinkan integrasi topik-topik seperti perubahan iklim ke dalam kurikulum secara lebih fleksibel dan kontekstual. Guru dapat mengembangkan proyek-proyek yang mengaitkan konsep fisika dengan isu-isu global seperti energi alternatif dan pemanasan global serta perubahan iklim, sehingga memungkinkan peserta didik untuk merespons dan memahami dampak lingkungan dari sudut pandang ilmu fisika.

Melalui proyek-proyek tersebut, siswa dapat mengamati, mempertanyakan, dan memprediksi fenomena yang terjadi, serta merencanakan penyelidikan untuk memahami dampak perubahan iklim secara lebih mendalam, sesuai dengan prinsip-prinsip yang diterapkan dalam Kurikulum Merdeka. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek juga memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan berkomunikasi, yang merupakan bagian dari pendekatan pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka. Dengan demikian, Kurikulum Merdeka memfasilitasi integrasi topik perubahan iklim ke dalam pembelajaran fisika secara efektif, seiring dengan memperkuat kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs).

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. Hal ini sejalan dengan pendapat UNICEF (2021) yang menyatakan bahwa dengan 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.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di SMAN 2 Menggala didapatkan informasi 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 dikarenakan mereka belum paham bahwasanya perubahan iklim merupakan masalah serius yang memerlukan tindakan lebih lanjut. Selain itu, metode pengajaran yang kurang tepat dapat mempengaruhi pemahaman siswa terkait perubahan iklim. Dalam proses pembelajaran di kelas guru sudah menerapkan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student center*) salah satu model pembelajaran yang sudah digunakan adalah *Discovery learning*. *Discovery learning* adalah model pembelajaran yang fokus 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 dapat menjawab persoalan mengenai tindakan apa yang bisa mereka 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 menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Model PjBL ini merupakan pembelajaran berbasis *project* yang di mana pembelajaran berbasis *project* ini 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*, siswa dapat memecahkan masalah dengan menerapkan kemampuan serta pemahaman mereka mengenai permasalahan perubahan iklim.

Menurut Lopez *et al.* (2024) PjBL terbukti menjadi model yang efektif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan pada siswa yang berpartisipasi dalam proyek berbasis lingkungan. PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri dengan fokus 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 ini memungkinkan guru untuk menyesuaikan pengajaran mereka dengan kebutuhan dan minat masing-masing siswa, sekaligus memberikan kerangka kerja untuk mengintegrasikan beragam bidang studi dan menghubungkannya dengan masalah-masalah dunia nyata (Tomlinson, 2001). Pembelajaran berdiferensiasi dapat membantu meningkatkan kesadaran siswa terhadap isu-isu penting, termasuk perubahan iklim, dengan memfasilitasi siswa dalam mengekspresikan diri sesuai dengan keunikan mereka sendiri dan meningkatkan pemahaman belajar siswa.

Penelitian mengenai kesadaran perubahan iklim siswa sekolah menengah sendiri masih minim namun sudah ada peneliti yang meneliti permasalahan ini sebelumnya, Lopez *et al.* (2024) PjBL yang digunakan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan pada siswa, dan Joon *et al.* (2023), program klub berbasis proyek yang digunakan meningkatkan pengetahuan, kepekaan, serta kemauan kuat melakukan tindakan dalam memecahkan masalah perubahan

iklim, dan Latifah (2018) Integrasi ESD dalam Problem based learning belum bisa meningkatkan kesadaran praktik siswa dan kesadaran sikap dan perilaku siswa pada topik perubahan iklim. Pembelajaran berdiferensiasi sudah pernah digunakan dalam beberapa penelitian sebelumnya, salah satunya Avivi dkk. (2023) implelementasi pembelajaran berdiferensiasi dengan PjBL memberikan dampak positif dalam pembelajaran. 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.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Project Based Learning dengan Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kesadaran Siswa akan Perubahan Iklim”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah ini adalah apakah ada pengaruh model PjBL dengan pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran siswa akan perubahan iklim?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengaruh model PjBL dengan pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran siswa akan perubahan iklim

## 1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai berikut:

1. Bagi Guru, dapat digunakan sebagai referensi dalam kegiatan pembelajaran di kelas menggunakan model pembelajaran berbasis PjBL yang dipadu dengan pembelajaran berdiferensiasi untuk meningkatkan kesadaran siswa akan perubahan iklim
2. Bagi Siswa, dapat digunakan untuk merangsang kesadaran dan pengetahuan siswa mengenai isu-isu global perubahan iklim
3. Bagi Peneliti lain, dapat digunakan menambah wawasan mengenai pengaruh penerapan pembelajaran berbasis PjBL dengan pembelajaran berdiferensiasi, khususnya untuk meningkatkan kesadaran siswa mengenai perubahan iklim

## 1.5 Ruang lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian yang akan dilakukan ini adalah:

1. Pengaruh penerapan *Project Based Learning* dengan pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran (*awareness*) siswa akan perubahan iklim diukur dengan cara memberikan angket untuk mengetahui peningkatan *climate change awareness* siswa antara kelompok eksperimen (PjBL dengan pembelajaran berdiferensiasi) dan kelompok kontrol (*Discovery learning*)
2. Penelitian ini menggunakan model *Project Based Learning* dengan sintaks menurut George Lucas (2007) antara lain yakni, (1) Mulai dengan pertanyaan penting; (2) Mendesain rencana *project*; (3) Menyusun penjadwalan *project*; (4) memonitoring *progress project*; (5) penilaian hasil
3. Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum merdeka dengan kategori merdeka belajar
4. Pembelajaran berdiferensiasi produk (Tomlinson,2001).
5. Gaya belajar (Pratchett *et al.*, 2016)

6. Indikator kesadaran akan perubahan iklim yang digunakan diadaptasi dari indikator kesadaran berkelanjutan yang dikembangkan oleh Hassan dkk (2010) yang terdiri dari tiga indikator yaitu, kesadaran emosional (*emotional awareness*), kesadaran sikap (*attitude awareness*), dan kesadaran praktik berkelanjutan (*sustainability practice awareness*).
7. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X IPA di SMAN 2 Menggala pada tahun ajaran 2023/2024.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kerangka Teori

#### 2.1.1 *Project Based Learning*

Project based learning adalah model pembelajaran yang menekankan pembelajaran melalui proyek atau tugas yang melibatkan siswa dalam eksplorasi, penelitian, perencanaan, dan penerapan konsep-konsep yang mereka pelajari. Pendekatan ini tidak hanya fokus pada penyerapan informasi melalui kuliah atau bahan bacaan, tetapi juga mendorong siswa untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam melalui pengalaman praktis. PjBL juga memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengeksplorasi masalah dan tantangan yang memiliki aplikasi dunia nyata, meningkatkan kemungkinan retensi jangka panjang terhadap keterampilan dan konsep.

Model pembelajaran yang berlandaskan proyek merupakan pendekatan pembelajaran yang kreatif, di mana fokus utama adalah pada peserta didik (berorientasi pada siswa) dan peran guru hanya sebagai pengarah dan penyedia dukungan dalam proses pembelajaran. Peserta didik diberi kesempatan untuk bekerja secara mandiri dalam kelompok mereka. (Melinda & Zainil, 2020). Pembelajaran berbasis proyek adalah metode yang menggunakan media untuk mendukung proses pembelajaran. Peserta didik diarahkan untuk menjelajahi, mengevaluasi, menginterpretasikan, meringkas, dan mengolah informasi dalam kelompok, yang kemudian akan dipresentasikan untuk mendukung proses belajar mereka (Pratiwi &

Setyaningtyas, 2020). Model pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghasilkan produk nyata, sehingga mereka dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. (Haryanti, 2020).

Berdasarkan paparan para ahli di atas mengenai definisi PjBL dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam *project* yang berfokus pada pemecahan masalah atau eksplorasi mendalam tentang topik tertentu, seringkali dengan tujuan menghasilkan produk atau solusi yang nyata.

Kegiatan pembelajaran PjBl mengacu sintaks model pembelajaran PjBL George Lucas (2007) berikut.

- 1). Membuka kegiatan pembelajaran dengan pertanyaan yang menantang (*Start with the Essential Question*), kegiatan pembelajaran dimulai dengan menggunakan suatu pertanyaan pendorong (*driving question*). Pertanyaan tersebut akan menimbulkan masalah atau situasi yang akan mereka tangani. Pilihlah topik yang sedang terjadi di dunia nyata dan mulailah melakukan penyelidikan mendalam.
- 2). Mendesain rencana proyek, pada saat merancang proyek guru harus mempertimbangkan standar konten mana yang akan diterapkan. Pembuatan desain rencana proyek yang dilakukan secara kolaboratif antara guru dengan siswa dengan demikian siswa akan merasa memiliki proyek ketika mereka terlibat aktif dalam pengambilan keputusan. Perencanaan berisi tentang memilih aktivitas/kegiatan yang dapat mendukung serta menjawab pertanyaan esensial, kemudian mengintegrasikan sebanyak mungkin subjek yang dapat mendukung ke dalam proyek, dan memberitahukan alat dan bahan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan proyek.

- 3). Menyusun jadwal *project*, jadwal disusun secara kolaboratif antara guru dan siswa. Proyek yang dikerjakan siswa adalah proyek yang membutuhkan waktu yang cukup panjang pada saat pengerjaannya, sehingga guru dapat meminta siswa untuk menyelesaikan proyek secara berkelompok di luar jam sekolah. Penyusunan jadwal sangatlah penting untuk dilakukan agar *project* dapat dikerjakan sesuai jadwal dan dapat mencapai target.
- 4). Memonitor *progress project*, guru bertanggung jawab untuk mengawasi pekerjaan proyek siswa. Pemantauan memerlukan bantuan siswa selama keseluruhan proses. Dengan kata lain, guru berperan sebagai pembimbing dalam kegiatan siswa. Guru menunjukkan kepada anak-anak cara bekerja dalam kelompok. Setiap siswa dapat menempuh jalurnya masing-masing tanpa mengorbankan kepentingan kelompok lain.
- 5). Penilaian hasil, penilaian dilakukan sebagai acuan guru untuk mengukur ketercapaian standar *project* yang telah dilakukan, serta memberikan umpan balik mengenai pemahaman yang telah dicapai oleh siswa. Tahap ini mendukung guru dalam menetapkan strategi pembelajaran yang efektif. Penilaian produk dilakukan pada saat masing-masing kelompok melakukan presentasi.

### **2.1.2 Pembelajaran Berdiferensiasi**

Pembelajaran berdiferensiasi adalah proses belajar mengajar dimana didik dapat mempelajari materi pelajaran sesuai dengan kemampuan, apa yang disukai, dan kebutuhannya masing-masing, sehingga mereka tidak frustrasi dan merasa enjoy dalam belajar (Tomlinson, 2001). Dalam pengimplementasian pembelajaran berdiferensiasi guru harus dapat memahami dan menyadari bahwa dalam mengajar tidak hanya dengan satu cara, metode, strategi yang digunakan untuk mengajar. Guru harus Menyusun bahan ajar, kegiatan pembelajaran, dan penilaian akhir sesuai dengan kesiapan siswa saat mempelajari bahan ajar tersebut, selain itu juga

guru perlu memperhatikan minat atau hal yang disukai siswanya pada saat belajar.

Menurut Tomlinson (2001: 7-12) diferensiasi terkategori menjadi 3 elemen yakni:

#### 1. Konten

Konten yang dimaksud disini adalah materi/isi apa yang nantinya diajarkan oleh guru kepada siswa di dalam kelas. Guru dapat membuat ataupun memodifikasi konten pembelajaran yang akan diajarkan kepada siswa yang disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan siswa.

Diferensiasi konten pembelajaran meliputi:

- a. Menyajikan materi dalam mode visual, audio, dan kinestetik.
- b. Menyediakan intruksi pemanduan untuk memandu pembelajaran.
- c. Menyajikan fakta dan keterampilan penting.
- d. Membedakan melalui asesmen awal pemahaman dan keterampilan siswa, lalu mencocokkan siswa dengan kegiatan yang sesuai.
- e. Memberikan pilihan kepada siswa untuk menambah kedalaman pembelajaran.
- f. Memberikan siswa dengan sumber daya tambahan yang sesuai dengan tingkat pemahamannya.

#### 2. Proses

Proses pembelajaran berdiferensiasi yang dimaksud disini adalah kegiatan pembelajaran yang bermakna bagi siswa. Segala kegiatan yang dilakukan oleh siswa ini tidak hanya diberikan nilai angka saja, melainkan juga dilakukan penelitian secara kualitatif yaitu dapat berupa note umpan balik mengenai sikap, pengetahuan serta keterampilan siswa, sehingga guru dapat mengetahui apa saja yang masih kurang dan perlu diperbaiki.

Kegiatan-kegiatan yang bermakna yang dapat dilakukan oleh siswa dapat berupa bagaimana siswa memahami informasi, dan keterampilan yang dipelajari. Pada diferensiasi proses ini guru dapat memvariasikan

proses pembelajaran tergantung bagaimana siswa tersebut belajar bisa berdasarkan minat dan gaya belajar siswa.

Diffensiasi proses pembelajaran meliputi:

- a. Menyediakan aktivitas berjenjang (Gunakan aktivitas berjenjang (aktivitas pada tingkat kesulitan yang berbeda, tetapi terfokus pada tujuan pembelajaran utama yang sama).
- b. Menyajikan panduan tugas lebih rinci dan spesifik
- c. Menyediakan materi sumber daya pada berbagai tingkat keterbacaan dan kecanggihan.
- d. Menyediakan diskusi kelompok kecil pada berbagai tingkat kompleksitas dan berfokus pada berbagai keterampilan.

### 3. Produk

Produk pembelajaran memungkinkan guru menilai materi yang telah dikuasai siswa dan memberikan materi berikutnya. Gaya belajar siswa juga menentukan hasil belajar seperti apa yang akan ditunjukkan pada guru.

Diferensias produk pembelajaran meliputi:

- a. Mengarahkan siswa untuk mengembangkan produk
- b. Mengizinkan siswa untuk menggunakan berbagai format atau media untuk mengekspresikan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan mereka
- c. Mendorong siswa untuk bekerja sama dalam mengembangkan produk
- d. Memberikan pilihan produk sesuai dengan gaya belajar (visual, auditori, kinestetik)
- e. Memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan penyelidikan independen dengan bimbingan guru atau mentor yang tepat

### 2.1.3 Gaya Belajar

Setiap siswa memiliki cara yang unik dalam mempelajari dan memahami materi pembelajaran. Beberapa siswa lebih mudah memahami melalui penglihatan dan pengamatan, sementara yang lain lebih efektif belajar dengan mendengarkan. Ada juga siswa yang lebih cepat memahami dengan mencoba, mempraktikkan, atau melibatkan gerakan fisik. Perbedaan ini terjadi karena setiap siswa memiliki gaya belajar yang beragam (Alaydrus, 2020).

Gaya belajar merupakan cara atau kebiasaan belajar yang dianggap paling nyaman dan efektif bagi siswa dalam menerima, memahami, memproses, dan mengolah informasi, sehingga memudahkan siswa untuk mengingatnya dalam ingatan mereka (Hamna & BK, 2021). Pendapat ini selaras dengan Kadir dkk (2020), yang menyatakan bahwa gaya belajar adalah metode yang paling mudah bagi seseorang untuk menyerap, mengatur, dan menerima informasi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan belajar seseorang sangat dipengaruhi oleh gaya belajar yang sesuai.

Menurut Pratchett *et al.* (2016:11-12) gaya belajar dapat di bagi dalam tiga kategori utama yaitu:

1. Gaya Belajar Visual

Gaya belajar visual adalah cara belajar yang mengandalkan kemampuan melihat, mengamati, dan aktivitas serupa. Bagi siswa dengan gaya belajar ini, indra penglihatan memegang peranan yang sangat penting. Mereka akan lebih ampu melakukan tugas baru setelah membaca instruksi atau melihat seseorang melakukannya terlebih dahulu.

Menurut Restianim dkk (2020), gaya belajar visual memiliki beberapa karakteristik, di antaranya:

- a. Menyukai kerapian

- b. Mudah mengingat dengan melihat daripada mendengar
- c. Sangat teliti dan mendetail
- d. Ketika berbicara cenderung lebih cepat
- e. Tidak terganggu dengan keributan
- f. Lebih suka membaca sendiri dibandingkan dibacakan orang lain
- g. Terkadang kehilangan fokus saat ingin memperhatikan sesuatu

Strategi yang dapat digunakan guru untuk mendukung siswa dengan gaya belajar visual meliputi pemanfaatan materi visual seperti gambar, grafik, diagram, dan poster. Guru juga dapat menambahkan kode warna untuk menyoroti informasi penting (Putri dkk., 2021)

## 2. Gaya Belajar Auditori

Gaya belajar auditori merupakan cara belajar yang mengandalkan pendengaran untuk memperoleh informasi. Oleh sebab itu, siswa dengan gaya belajar ini sangat bergantung pada kemampuan indra pendengaran mereka. Mereka akan mampu melakukan tugas baru setelah mendengarkan instruksi dari seorang ahli.

Menurut Kusumardi (2023), beberapa karakteristik siswa dengan gaya belajar auditori antara lain:

- a. Belajar dengan mendengarkan
- b. Berbicara sendiri ketika belajar
- c. Senang membaca dan mendengarkan daripada menulis
- d. Mudah terganggu dengan keributan
- e. Lemah dalam aktivitas visual

Strategi yang dapat diterapkan guru untuk siswa dengan gaya belajar auditori meliputi melibatkan mereka dalam kegiatan diskusi, memungkinkan siswa merekam materi pelajaran, serta menggunakan variasi vokal seperti perubahan volume, nada, dan kecepatan saat menyampaikan materi (Putri dkk, 2021)

### 3. Gaya Belajar Kinestetik

Siswa dengan gaya belajar kinestetik cenderung belajar melalui aktivitas fisik, sentuhan, dan praktik langsung untuk membantu mereka mengingat informasi. Beberapa karakteristik siswa dengan gaya belajar ini antara lain:

- a. Sulit berdiam diri atau selalu ingin bergerak
- b. Suka menggunakan objek nyata dalam belajar.
- c. Menyukai percobaan
- d. Menyukai aktivitas fisik dan permainan
- e. Tidak mudah teralihkan oleh keadaan yang kacau

Strategi yang dapat diterapkan untuk siswa dengan gaya belajar kinestetik meliputi tidak memaksakan mereka belajar dalam waktu yang terlalu lama, memberikan izin untuk belajar sambil mendengarkan musik, serta melibatkan mereka dalam kegiatan belajar yang memungkinkan eksplorasi lingkungan sekitar (Putri dkk., 2021).

#### **2.1.4 Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Pembelajaran Berbasis Proyek**

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) secara alami cocok untuk pengajaran yang berbeda. Secara desain, sistem ini berpusat pada siswa dan digerakkan oleh siswa, serta memberikan ruang bagi guru untuk memenuhi kebutuhan siswa dalam berbagai cara. PjBL dapat memungkinkan diferensiasi yang efektif dalam penilaian serta pengelolaan dan pengajaran sehari-hari.

Menurut Miller (2016) terdapat beberapa strategi diferensiasi khusus yang dapat digunakan selama proyek PjBL:

##### 1. *Differentiate Through Teams*

Membedakan melalui tim proyek, kita semua tahu bahwa pengelompokan yang heterogen dapat berhasil, namun terkadang

pengelompokan secara homogen dapat menjadi solusi yang efektif untuk melakukan diferensiasi dalam sebuah proyek.

2. *Reflection And Goal Setting*

Refleksi adalah komponen penting dari PBL. Selama proyek berlangsung, siswa harus merefleksikan pekerjaan mereka dan menetapkan tujuan untuk pembelajaran lebih lanjut. Pada pencapaian tertentu dalam sebuah proyek, seorang guru meminta siswa merefleksikan apa yang telah mereka pelajari. Guru tersebut kemudian merancang kegiatan untuk mendukung siswa dalam mempelajari tidak hanya apa yang mereka inginkan, tetapi juga apa yang perlu mereka ketahui.

3. *Mini-Lessons, Centers, And Resources*

Pelajaran mini dan fokus pada kegiatan utama menjadi strategi manajemen yang efektif untuk mencegah waktu tersita di kelas. Pelajaran mini dan fokus kegiatan utama adalah cara yang efektif untuk membedakan instruksi. Guru dapat menawarkan Pelajaran mini dan kegiatan utama untuk mendukung pembelajaran siswa, guru juga dapat menunjukkan kepada siswa berbagai sumber untuk belajar, termasuk video, permainan, dan bacaan. Namun tidak semua siswa membutuhkan Pelajaran mini, maka guru dapat menawarkan kepada siswa yang benar-benar membutuhkan.

4. *Voice And Choice In Products*

komponen penting lainnya dari PjBL adalah suara dan pilihan siswa, baik dalam hal apa yang siswa hasilkan dan bagaimana mereka menggunakan waktu mereka. Dengan produk, guru dapat mengizinkan siswa untuk menunjukkan apa yang mereka ketahui dengan berbagai cara baik dari komponen tertulis hingga karya atau pertunjukan. Guru dapat membedakan cara siswa dievaluasi secara sumatif.

5. *Differentiate Through Formative Assessments*

Penilaian formatif dapat terlihat sama untuk semua siswa. Mereka juga dapat terlihat berbeda. Kita tahu bahwa siswa dapat menunjukkan

apa yang telah mereka pelajari dengan cara yang berbeda, seperti yang telah disebutkan di atas dalam hal produk yang dihasilkan sebagai penilaian sumatif. Selain itu, ketika Guru memeriksa pemahaman siswa di sepanjang proses pembelajaran, Guru dapat melakukan penilaian dengan berbagai cara yang berbeda jika diperlukan.

#### 6. *Balance Teamwork and Individual Work*

Kerja tim dan kolaborasi terjadi secara teratur dalam proyek PjBL. Ketika guru ingin meningkatkan kolaborasi sebanyak konten. Namun, ada kalanya instruksi dan latihan individu mungkin diperlukan. Guru perlu membedakan lingkungan belajar karena beberapa siswa belajar lebih baik dengan belajar sendiri, dan yang lainnya belajar lebih baik dalam tim. Faktanya, kita semua membutuhkan waktu untuk memproses dan berpikir sendiri seperti halnya kita membutuhkan waktu untuk belajar dari teman sebaya. Pastikan untuk menyeimbangkan keduanya sehingga guru dapat mendukung lingkungan yang kolaboratif sambil memberikan waktu untuk bertemu dengan siswa secara individual.

Dalam penelitian ini, siswa diberikan sumber belajar yang beragam termasuk video, artikel, dan sumber literatur terpercaya, serta Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai panduan untuk mengerjakan proyek sesuai dengan gaya belajar kelompok masing-masing. Siswa diminta untuk mengikuti pembelajaran berdasarkan LKPD, yang dirancang untuk memberikan arahan spesifik dalam menghasilkan produk yang berbeda.

### **2.1.5 Perubahan Iklim**

Salah satu isu global terpenting yang saat ini menyita perhatian dunia adalah perubahan iklim. Menurut Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009, perubahan iklim merujuk pada pergeseran iklim yang disebabkan, baik secara langsung maupun tidak, oleh kegiatan manusia yang berpengaruh pada perubahan komposisi atmosfer secara global dan pola variabilitas

iklim alami yang dapat diobservasi dalam periode waktu tertentu. Pergeseran fisik ini tidak bersifat sementara, melainkan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Perubahan iklim diartikan sebagai pergeseran rata-rata salah satu atau lebih elemen cuaca di suatu wilayah tertentu.

Perubahan iklim adalah fenomena yang sudah lama ada, dengan kondisi iklim global yang terus berubah. Jutaan tahun yang lalu, tempat-tempat yang sekarang kita anggap hangat dulunya tertutup salju, dan dalam beberapa ratus tahun terakhir, rata-rata suhu mengalami perubahan yang bervariasi setiap musim, akibat dari perubahan radiasi matahari, atau karena letusan gunung berapi yang terjadi secara berkala. Namun, yang berbeda kali ini adalah bahwa perubahan iklim yang sedang dan akan terjadi tidak hanya disebabkan oleh faktor alam, tetapi juga lebih dipengaruhi oleh beragam aktivitas manusia.

Perkembangan ekonomi yang sangat cepat memberikan efek yang signifikan terhadap iklim dunia, salah satunya melalui pembakaran besar-besaran bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak, serta penebangan hutan. Kerusakan ini terutama terjadi melalui emisi “gas rumah kaca”, yang dinamakan demikian karena gas-gas tersebut berfungsi seperti atap rumah kaca. Gas-gas ini memungkinkan sinar matahari masuk ke atmosfer planet kita.

Gas rumah kaca merupakan gas yang terdapat atmosfer, GRK ini dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia dan alam, keberadaan GRK apabila terkategori dalam normal maka sejatinya memberikan dampak yang sangat baik bagi Bumi dan makhluk yang tinggal di Bumi. GRK ini memiliki kemampuan untuk menangkap panas Matahari sehingga bisa menghangatkan suhu Bumi. Tanpa adanya GRK di atmosfer maka suhu Bumi akan turu berkisar  $-180^{\circ}\text{C}$ . Akan tetapi, jika jumlah GRK pada atmosfer melebihi batas normal atau terkategori tinggi akan menyebabkan Bumi mengalami kenaikan suhu yang ekstrem. Kenaikan suhu Bumi yang

ekstrem ini akan menyebabkan bumi menjadi semakin panas, sehingga dapat mengakibatkan berbagai kerusakan alam. Kerusakan alam yang terjadi secara terus menerus akan menjadikan Bumi bukanlah tempat yang aman lagi bagi manusia dan makhluk hidup lainnya

Menurut IPCC (2014) terdapat enam jenis GRK yang menjadi penyebab terjadinya perubahan iklim:

- 1). Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) merupakan gas yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia dan alam, yaitu pembakaran bahan bakar batu bara dan fosil, erupsi gunung berapi, kebakaran hutan, penggunaan energi listrik, mesin industry, serta kendaraan bermotor.
- 2). Metana ( $\text{CH}_4$ ) merupakan Gas yang dihasilkan dari proses pembusukan sampah dan berbagai aktivitas manusia dari berbagai sumber, termasuk pertanian, peternakan, pengelolaan limbah, dan produksi bahan bakar fosil
- 3). Nitrat oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) merupakan gas yang berasal dari berbagai aktivitas di bidang pertanian khususnya dalam penggunaan pupuk buatan, dan pembakaran limbah pertanian. Selain di bidang pertanian gas  $\text{N}_2\text{O}$  juga berasal dari aktivitas lainnya seperti industri, pembakaran bahan bakar fosil serta produksi limbah padat.
- 4). Hidrofluorokarbon (HFCs) merupakan gas berfluorinasi yang dimanfaatkan pada pembuatan beberapa produk seperti pendingin ruangan, dan penghambat api.
- 5). Perfluorokarbon (PFCs) merupakan hasil dari peleburan aluminium dan pengayaan uranium yang dihasilkan dari proses industry dan digunakan dalam manufaktur.
- 6). Sulfur Heksafluorida ( $\text{SF}_6$ ) merupakan gas yang digunakan dalam pemrosesan magnesium dan manufaktur semikonduktor.

Menurut IPCC (2021) merupakan gas rumah kaca yang memiliki pengaruh yang paling signifikan terhadap perubahan iklim. Meskipun konsentrasinya di atmosfer lebih rendah dibandingkan karbon dioksida,

gas metana memiliki efektivitas dalam memerangkap panas di atmosfer 25 kali lebih kuat dibandingkan dengan karbon dioksida.

Perubahan iklim sangatlah mempengaruhi ekosistem baik ekosistem di darat ataupun di laut. Dampak perubahan iklim menurut IPCC (2018) terjadi di beberapa sektor yaitu:

1). Dampak perubahan iklim pada kelautan

Menurut laporan IPCC (2018) lapisan permukaan atas lautan sudah mengalami kenaikan suhu, demikian juga permukaan tiga cekungan samudra telah mengalami kenaikan selama rentang waktu 1950-2016 dengan masing-masing sebesar  $0,11^{\circ}\text{C}$ ,  $0,07^{\circ}\text{C}$ , dan  $0,05^{\circ}\text{C}$  per dekade pada samudra hindia, atlantik, dan pasifik.

Sementara di permukaan air lautan Indonesia juga mengalami kenaikan suhu. Bappenas (2018) menyatakan bahwa kenaikan suhu permukaan air laut di Indonesia terjadi berdampingan dengan terjadinya peningkatan suhu udara di Indonesia yang mencapai  $0,7^{\circ}\text{C}$  setiap abad. Bappenas juga mengungkapkan bahwa pada tahun 2040 tinggi gelombang perairan Indonesia, khususnya di daerah perairan bagian timur dapat bertambah hingga 0,5 meter. Akibatnya angka presentase kecelakaan kapal akan meningkat, dan terhambatnya pelayaran kapal antar pulau akan meningkat pula.

Dengan adanya kenaikan suhu permukaan air laut juga dapat mengakibatkan lapisan es di kutub utara mencair lebih cepat. Menurut laporan IPCC, pada rentang waktu 1997-2014 rata-rata lautan es di kutub utara mengalami penyusutan sampai sebesar 130 ribu  $\text{km}^2$ /tahun, proses ini empat kali lebih cepat daripada proses penyusutan es pada rentang waktu 1979-1996.

2). Dampak perubahan iklim pada pertanian

Kenaikan suhu udara dan curah hujan menyebabkan penurunan serta kerugian hasil panen, apabila perubahan iklim ini terjadi dalam jangka waktu yang panjang dapat menjadi ancaman pada ketersediaan pangan masyarakat di dunia. Menurut laporan IPCC (2014), kenaikan suhu

udara dan curah hujan sudah menurunkan produksi tanaman dan hasil panen terutama pada bahan pokok seperti gandum, jagung, padi, dan kedelai.

3). Dampak perubahan iklim pada kesehatan

Perubahan iklim yang menyebabkan kenaikan suhu dan curah hujan tentu akan sangat berdampak pada kesehatan manusia. Berdasarkan laporan IPCC (2018) gelombang panas yang buruk akan menurunkan kualitas udara sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada saluran pernapasan manusia. Suhu yang meningkat secara ekstrem akan sangat mengganggu aktivitas dan produktivitas manusia dan makhluk hidup lainnya. Selain itu juga, perubahan curah hujan berkontribusi meningkatkan perkembangbiakan nyamuk serta memperpanjang kelangsungan hidup nyamuk. Akibatnya intensitas penyakit seperti malaria dan DBD dan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk lainnya akan meningkat khususnya di wilayah Asia, Afrika, dan Amerika Selatan.

4). Dampak Perubahan Iklim pada Ekosistem

Perubahan iklim yang terjadi dalam jangka panjang tidak hanya berdampak pada kehidupan manusia tetapi juga sangat berdampak pada kelangsungan hidup tanaman dan hewan. UNESCO (2017) memperkirakan akan ada sembilan situs warisan dunia yang berisi terumbu karang akan lenyap apabila manusia tidak berusaha untuk mengurangi produksi GRK.

Menurut laporan IPCC (2022) berikut ini adalah beberapa solusi mengatasi perubahan iklim.

1). Transisi Energi

Pentingnya transisi cepat dari bahan bakar fosil menuju sumber energi terbarukan seperti energi surya, angin, dan hidroelektrik. Laporan tersebut menunjukkan bahwa biaya energi terbarukan telah menurun secara dramatis dalam beberapa tahun terakhir, membuatnya semakin kompetitif dibandingkan bahan bakar fosil. Selain itu, peningkatan

efisiensi energi di semua sektor, mulai dari industri hingga rumah tangga, dianggap sebagai strategi "win-win" yang dapat mengurangi emisi sekaligus menghemat biaya.

2). Transportasi

IPCC menganjurkan pelestarian besar-besaran kendaraan listrik dan hidrogen, serta peningkatan sistem transportasi publik yang efisien. Kota-kota didorong untuk mengembangkan infrastruktur yang mendukung bersepeda dan berjalan kaki, serta merencanakan tata kota yang dapat mengurangi kebutuhan perjalanan. Teknologi baru seperti kendaraan otonom dan berbagi kendaraan juga dipandang sebagai potensi untuk mengurangi emisi di sektor ini

3). Pertanian

IPCC mendesak segera menghentikan deforestasi dan meningkatkan upaya reboisasi untuk menyerap karbon dari atmosfer. Adopsi praktik pertanian berkelanjutan dan regeneratif dapat membantu menyimpan karbon dalam tanah sekaligus meningkatkan ketahanan pangan.

4). Pengelolaan Limbah

Pengelolaan limbah yang lebih baik juga ditekankan dalam laporan IPCC. Pengurangan produksi limbah melalui daur ulang dan penggunaan kembali, serta penangkapan gas metana dari tempat pembuangan sampah, dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengurangan emisi. Pengomposan limbah organik tidak hanya mengurangi emisi metana tetapi juga menghasilkan pupuk alami yang bermanfaat

5). Perubahan Perilaku

IPCC menekankan pentingnya perubahan perilaku individu dan masyarakat. Edukasi masyarakat tentang dampak perubahan iklim dan solusinya, dorongan untuk gaya hidup rendah karbon, dan peningkatan kesadaran konsumen tentang pilihan produk yang ramah lingkungan semuanya dianggap sebagai komponen penting dari strategi mitigasi yang komprehensif.

### 2.1.6 Kesadaran akan Perubahan Iklim

Kesadaran perubahan iklim adalah pemahaman dan kesadaran yang dimiliki oleh individu atau masyarakat tentang perubahan iklim dan dampaknya terhadap kehidupan manusia dan lingkungan. Hal ini meliputi pemahaman tentang perubahan iklim, dampaknya, serta langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi dampak tersebut. (UNESCO, 2019). Menurut Hasan dkk. (2010) Indikator kesadaran berkelanjutan di sajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** indikator Kesadaran Berkelanjutan

Kategori Tingkat Kesadaran	Indikator Kesadaran akan Perubahan Iklim
<i>Emotional awareness</i> (Kesadaran emosional)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menunjukkan rasa kepedulian untuk mengurangi aktivitas yang dapat menyebabkan perubahan iklim</li> <li>2. Mampu menunjukkan rasa kecewa terkait peningkatan emisi GRK yang berasal aktivitas manusia</li> </ol>
<i>Behavior and attitude awareness</i> (Kesadaran sikap)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menunjukkan sikap mengenai penyebab perubahan iklim</li> <li>2. Mampu memberikan respon atau tanggapan mengenai aktivitas manusia yang memberikan dampak terhadap perubahan iklim</li> </ol>
<i>Sustainability practice awareness</i> (Kesadaran praktik berkelanjutan)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menentukan upaya yang akan diambil untuk mengurangi dampak perubahan iklim</li> <li>2. Mampu mampu bekerja sama dengan teman sebaya dan komunitas untuk merancang kegiatan kolektif yang mendukung pengelolaan limbah rumah tangga secara berkelanjutan</li> </ol>

### **2.1.7 Peran *Project Based Learning* dan Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Meningkatkan Kesadaran akan Perubahan Iklim**

Menurut Trianto (2014), model pembelajaran adalah suatu struktur konseptual yang menggambarkan metode teratur dalam mengorganisir pengalaman belajar untuk mencapai sasaran pendidikan tertentu dan berperan sebagai acuan bagi perancang pembelajaran. Seorang guru perlu dapat menyesuaikan model pembelajaran yang akan diterapkannya dengan tujuan pembelajaran yang ingin diraih. Pada proses pembelajaran, penting untuk diperhatikan kesadaran siswa dalam mengatasi permasalahan, bukan hanya perkembangan pengetahuan saja. Model pembelajaran yang digunakan diharapkan dapat meningkatkan kesadaran emosional, kesadaran sikap, dan kesadaran praktik siswa adalah *Project based learning* (PjBL) yang dipadu dengan pembelajaran berdiferensiasi. Pada proses pembelajaran PjBL yang dipadu pembelajaran berdiferensiasi ini menekankan pembelajaran melalui proyek atau tugas nyata yang menantang dan relevan yang dikerjakan sesuai dengan minat dan gaya belajar siswa. Dalam PjBL, siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi mereka juga menemukan ide-ide baru dalam membuat dan menciptakan suatu karya berdasarkan eksplorasi, penyelidikan, dan penerapan konsep-konsep yang mereka pelajari.

PjBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi secara langsung dalam pembelajaran melalui proyek-proyek yang memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Kombinasi PjBL dengan pembelajaran berdiferensiasi menciptakan lingkungan belajar yang sangat efektif. Avivi dkk. (2023) mengemukakan bahwa pendekatan terintegrasi ini memungkinkan siswa untuk mencapai proyek-proyek yang sesuai dengan minat dan kemampuan mereka, sambil tetap mencapai tujuan pembelajaran yang sama. Dalam konteks perubahan iklim, siswa dapat mengeksplorasi dampak, penyebab, dan solusi potensial melalui proyek-proyek yang mereka rancang, selain itu siswa dapat memilih aspek-aspek spesifik untuk diteliti atau solusi-solusi yang ingin mereka kembangkan.

Proses ini membantu mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dan kesadaran yang lebih tinggi terhadap isu-isu perubahan iklim

Berdasarkan penelitian sebelumnya model PjBL dan pembelajaran berdiferensiasi terbukti berpengaruh dan dapat meningkatkan pemahaman, pengetahuan, serta berpengaruh positif terhadap kemampuan aksi siswa dalam merespon isu perubahan iklim (Avivi dkk., 2023; Joon *et al.*, 2023; Lopez *et al.*, 2024). Sebelumnya sudah ada penelitian mengenai pembelajaran *Problem based learning* (Latifah, 2018) yang menunjukkan bahwa kesadaran berkelanjutan siswa pada topik perubahan iklim meningkat namun hanya mampu meningkatkan kesadaran emosional.

Berdasarkan paparan di atas, model PjBL dan pembelajaran berdiferensiasi memiliki peran penting dalam membantu siswa dalam membangun keaktifan belajar, meningkatkan pemahaman serta kesadaran siswa dalam memberikan solusi mengenai permasalahan perubahan iklim. Model tersebut diperkirakan efektif dalam meningkatkan kesadaran siswa yang dimulai dari pemecahan masalah hingga menciptakan suatu produk.

## 2.2 Penelitian Relevan

**Tabel 2.** Penelitian yang relevan

No.	Peneliti	Judul	Hasil
1.	Lopez <i>et al.</i> (2024)	<i>Effects of a Project-Based Learning Methodology on Environmental Awareness of Secondary School Students</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proyek berbasis lingkungan yang menggunakan model <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) efektif dalam meningkatkan kesadaran lingkungan siswa sekolah menengah.
2.	Joon <i>et al.</i> (2023)	<i>The Influence of A Project-Based Club Program On Middle School Students'</i>	Hasil penelitian program klub berbasis proyek memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan aksi siswa sekolah menengah

No.	Peneliti	Judul	Hasil
		<i>Action Competency In Responding To Climate Change</i>	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.
3.	Latifah, (2018)	<i>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</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan pendekatan ESD (Education for Sustainable Development) efektif dalam meningkatkan Emotional awareness dengan presentase 100%, namun belum mampu meningkatkan Sustainability practice awareness dengan presentase sebesar 52% sangat jarang dilakukan, Behavioral and attitude awareness presentase 49% jarang dilakukan
4.	Avivi dkk. (2023)	Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Model <i>Project Based Learning</i> Pada Peserta Didik Sekolah Menengah Atas Kelas X Pada Materi Bioteknologi	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode pengajaran yang berbeda-beda memberikan pengaruh yang baik baik untuk guru maupun siswa. Suasana belajar menjadi lebih menyenangkan karena siswa lebih bersemangat dan antusias dalam proses belajar. Siswa juga memiliki kebebasan untuk mengekspresikan kemampuannya sesuai

No.	Peneliti	Judul	Hasil
			dengan minat mereka, sehingga pengalaman belajar terasa lebih berarti

### 2.3 Kerangka Pemikiran

Kesadaran memiliki beragam makna yang dapat dilihat dari berbagai sudut pandang. Kesadaran memiliki peran yang krusial dalam pengembangan emosi, perasaan, sikap, pikiran, serta cara adaptasi dengan lingkungan sekitar. Dalam beberapa dekade terakhir isu global perubahan iklim merupakan masalah yang semakin mengkhawatirkan bagi bumi, dibuktikan dengan dampak yang nyata dan merusak seperti suhu global yang terus meningkat. Tanpa kita sadari aktivitas manusia yang menjadi penyebab utama perubahan iklim, salah satu aktivitasnya adalah pembakaran bahan bakar batu bara dan fosil yang menyebabkan peningkatan gas rumah kaca sehingga melebihi batas normal. Peningkatan gas rumah kaca melebihi batas normal ini akan sangat berdampak perubahan iklim yang sangat ekstrem. Hal yang dapat dilakukan untuk menghadapi serta mengurangi dampak perubahan iklim dengan memasukkan isu perubahan iklim dalam pembelajaran disekolah. Tanpa pemahaman yang baik terhadap perubahan iklim, siswa akan sulit mengetahui solusi-solusi terbaik yang bisa mereka lakukan untuk menghadapi perubahan iklim. 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.

Terdapat 3 indikator kesadaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran siswa untuk mengatasi krisis iklim dalam materi fisika. Namun pada proses pembelajaran perubahan iklim masih ada kategori kesadaran yang belum bisa ditingkatkan secara maksimal yaitu kesadaran sikap (*attitude awareness*), serta kesadaran praktik (*practice awareness*).

Solusi alternatif yang dapat dilakukan adalah menggunakan model pembelajaran PjBL dengan pembelajaran berdiferensiasi, dimana model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri dengan fokus 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. Kemudian pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan pembelajaran yang mengakui keberagaman kebutuhan dan kemampuan setiap siswa. Dalam konteks pembelajaran fisika, pendekatan ini dapat diterapkan melalui diferensiasi konten, proses, dan produk. Dengan mengintegrasikan pembelajaran berdiferensiasi produk dan PjBL, siswa dapat mengembangkan kesadaran praktik dan serta kreativitas dalam pembuatan produk fisika yang terintegrasi dengan isu-isu kontekstual. Selain itu, siswa juga dapat mengekspresikan pemahaman mereka melalui produk fisika yang mereka buat, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar dan kesadaran fisika mereka.

Kesadaran praktik siswa dapat ditingkatkan melalui kegiatan pembuatan proyek yang memuat indikator kesadaran didalamnya.

Aktivitas pada proyek perubahan iklim ini, yaitu mulai dengan pertanyaan penting, mendesain rencana proyek, menyusun jadwal proyek, memonitoring progress proyek, dan penilaian hasil.

Fase pertama yaitu mulai dengan pertanyaan penting. Dalam fase ini ini Guru memberi tayangan video mengenai penyebab serta dampak perubahan iklim untuk merangsang bagaimana respon kepedulian siswa untuk mengurangi dampak perubahan iklim, selain itu pada aktivitas pertama ini guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggali pengetahuan siswa melalui pertanyaan-pertanyaan tentang penyebab perubahan iklim yang berasal dari berbagai aktivitas manusia dan alam, serta dapat menunjukkan respon atau sikap mengenai permasalahan ini. Dengan aktivitas pembelajaran

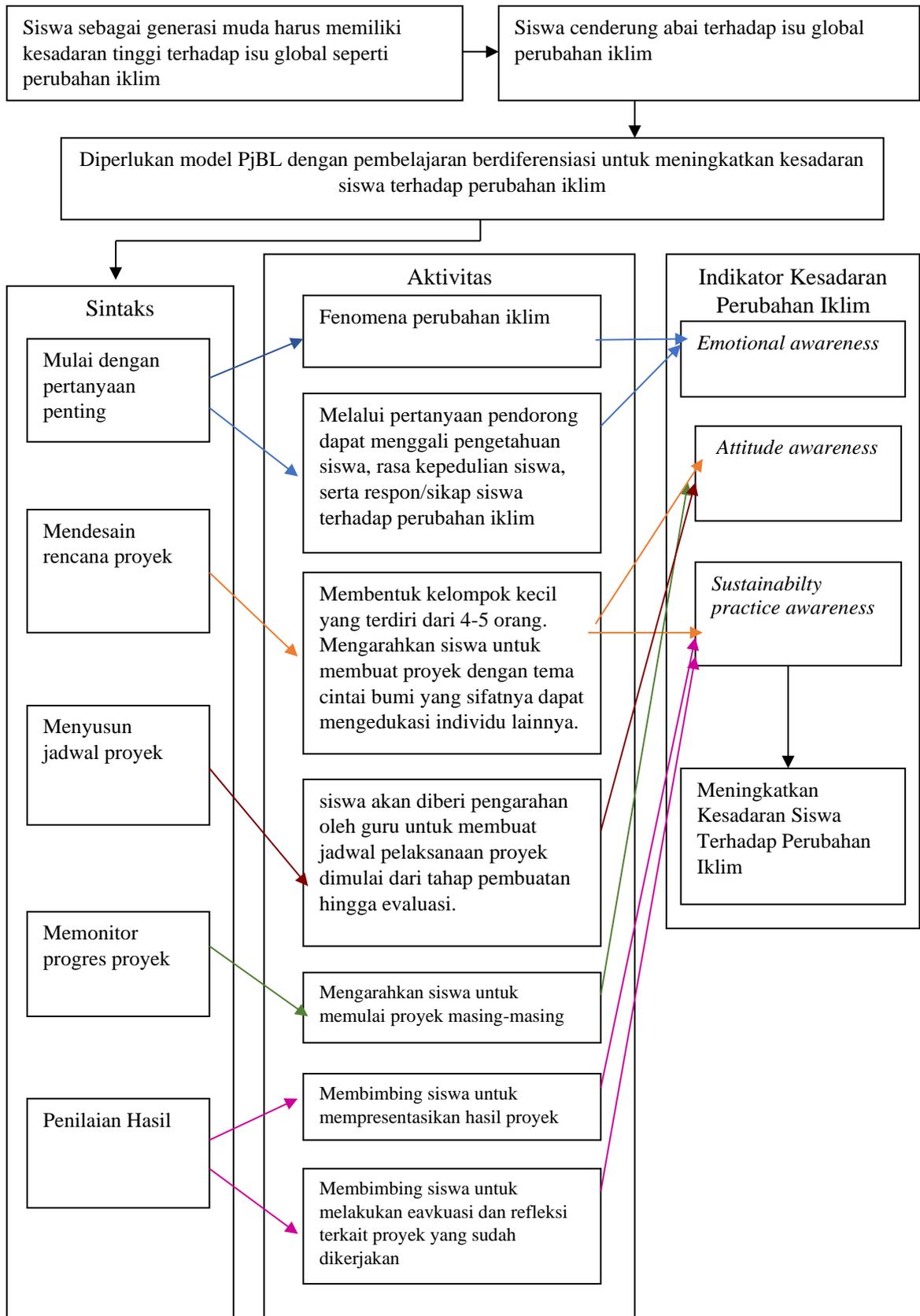
ini siswa diduga dapat menunjukkan kesadaran emosional siswa terhadap perubahan iklim. (Tidak ada perlakuan yang berbeda)

Fase kedua yaitu mendesain rencana proyek. Fase ini akan merangsang sikap dan perilaku serta tindakan yang akan siswa lakukan untuk mengurangi dampak perubahan iklim dengan cara membuat produk yang sifatnya dapat mengedukasi individu lainnya. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 orang berdasarkan gaya belajar siswa. (Ada perlakuan yang berbeda). Pada Fase siswa diarahkan untuk membuat sebuah proyek dengan tema pengelolaan limbah rumah tangga, disini siswa diberikan kebebasan untuk membuat produk yang sesuai dengan gaya belajar siswa. Contohnya siswa dengan gaya belajar visual bisa membuat konten poster, siswa dengan gaya belajar kinestetik bisa melakukan kampanye atau sosialisasi, kemudian siswa dengan gaya belajar auditori bisa membuat konten *podcast*. Dengan aktivitas pembelajaran ini siswa diduga dapat menunjukkan kesadaran sikap dan perilaku, serta kesadaran praktik siswa.

Fase ketiga yaitu penyusunan jadwal proyek. Pada aktivitas ini siswa diberi pengarahan oleh guru untuk membuat jadwal pelaksanaan proyek dimulai dari tahap pembuatan hingga evaluasi. Dengan aktivitas pembelajaran ini siswa diduga dapat menunjukkan kesadaran sikap dan perilaku terhadap perubahan iklim.

Fase keempat monitoring progress proyek. Pada Aktivitas ini siswa diarahkan untuk memulai pembuatan proyek masing-masing, pada tahap ini siswa mengumpulkan informasi terkait proyek untuk mendukung. Guru disini akan memantau sudah sejauh mana progress proyek yang sedang dikerjakan siswa. Pada aktivitas ini akan terlihat bagaimana rasa tanggung jawab setiap anggota kelompok terhadap proyek yang sudah mereka rencanakan sebelumnya. Dengan aktivitas pembelajaran ini siswa di duga dapat menunjukkan kesadaran sikap dan perilaku terhadap perubahan iklim.

Fase terakhir yaitu penilaian hasil. Pada aktivitas ini guru membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil proyek yang sudah dikerjakan oleh siswa, guru mengevaluasi hasil proyek yang telah dilakukan oleh siswa, kemudian siswa melakukan refleksi bersama guru terkait hasil proyek yang telah dilakukan. Dengan aktivitas pembelajaran ini diduga siswa dapat menunjukkan kesadaran praktik terhadap perubahan iklim. Bagan kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Bagan Kerangka Pemikiran

## 2.4 Anggapan Dasar

Anggapan dasar penelitian berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir, yaitu:

1. Pengelompokkan gaya belajar siswa sesuai dengan hasil kuesioner.
2. Sampel penelitian memiliki kemampuan awal yang sama.
3. Kedua sampel mendapatkan perlakuan yang berbeda.
4. Faktor-faktor lain di luar penelitian diabaikan.

## 2.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan kajian teori dan kerangka berpikir di atas, maka peneliti merumuskan jawaban sementara (hipotesis) terhadap permasalahan tersebut, yaitu:

H<sub>0</sub>: Tidak ada pengaruh setelah belajar menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa

H<sub>1</sub>: Ada pengaruh setelah belajar menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei semester genap tahun ajaran 2023/2024 di SMAN 2 Menggala Alamat Jl. Lintas Timur No. 3 Tiuh Tohou, Kel. Menggala, Kab. Tulang Bawang.

#### 3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMAN 2 Menggala pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 yang berjumlah 3 kelas. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik *purposive sampling*. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan terdiri dari dua kelas yaitu X IPA 1 dan X IPA 2. Pengambilan sampel ini berdasarkan pada kelas yang memiliki kemampuan awal yang sama dan mempertimbangkan jumlah siswa.

#### 3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment design* dan dengan desain penelitian *non equivalent control group design*, yaitu satu kelas eksperimen diberikan *treatment* tertentu dan satu kelas lainnya dijadikan kelas kontrol. Kemudian diberikan *questionnaire before treatment* pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal siswa sejauh mana mereka mengetahui dan sadar akan isu global mengenai perubahan iklim, dan untuk kelas eksperimen diberikan kuisisioner untuk mengetahui gaya belajar siswa. Pemberian ini *questionnaire* dilakukan sebelum pemberian

*treatment* untuk mengetahui keadaan awal siswa dengan kesadaran siswa terhadap perubahan iklim sedangkan *questionnaire after treatment* dilaksanakan setelah siswa diberikan pembelajaran model *project based learning* dan pembelajaran berdiferensiasi untuk kelas eksperimen dan pembelajaran model *discovery learning* pada kelas kontrol untuk memperoleh data hasil penelitian guna mengetahui keberhasilan dari peningkatan kesadaran perubahan iklim siswa. Secara umum desain penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.

E	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
K	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

**Gambar 2.** Desain *Non-Equivalent Control Group Design*

Keterangan:

E : Kelas Eksperimen

K : Kelas Kontrol

O<sub>1</sub> : *questionnaire before treatment* kelas eksperimen

O<sub>2</sub> : *questionnaire after treatment* kelas eksperimen

O<sub>3</sub> : *questionnaire before treatment* kelas kontrol

O<sub>4</sub> : *questionnaire before treatment* kelas kontrol

X<sub>1</sub> : Perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project based learning* dengan pembelajaran berdiferensiasi

X<sub>2</sub> : Perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Discovery learning*

### 3.4 Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri atas dua variabel yakni variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model PjBL dan pembelajaran berdiferensiasi, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah kesadaran siswa akan perubahan iklim pada indikator kesadaran emosional, kesadaran sikap, serta kesadaran praktik

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan dengan melalui beberapa tahapan yaitu:

#### 1. Tahap Persiapan

Berikut ini adalah kegiatan yang dilaksanakan pada tahap persiapan:

- a). Peneliti meminta izin untuk melakukan penelitian di SMAN 2 Menggala
- b). Peneliti melakukan wawancara dengan guru Fisika SMAN 2 Menggala mengenai pembelajaran pada materi pemanasan global & perubahan iklim dan masalah atau kendala yang dihadapi siswa selama proses pembelajaran
- c). Peneliti menentukan sampel penelitian
- d). Peneliti mengkaji teori yang relevan dengan judul penelitian yang telah dilakukan
- e). Peneliti menyusun modul ajar dan instrument yang akan digunakan pada proses pelaksanaan penelitian
- f). Menggunakan angket gaya belajar pada kelas eksperimen untuk menentukan kelompok gaya belajar siswa

#### 2. Tahap Pelaksanaan

Berikut ini adalah kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Tahap Pelaksanaan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1. Peneliti mengukur kesadaran siswa dengan memberikan <i>questionnaire before treatment</i>	1. Peneliti mengukur kesadaran siswa dengan memberikan <i>questionnaire before treatment</i>
2. Peneliti memberikan perlakuan menggunakan pembelajaran model PjBL dan pembelajaran berdiferensiasi	2. Peneliti memberikan perlakuan menggunakan pembelajaran model <i>Discovery learning</i>
3. Peneliti memberikan <i>questionnaire after treatment</i> kepada siswa	3. Peneliti memberikan <i>questionnaire after treatment</i> kepada siswa

### 3. Tahap Akhir

Berikut ini adalah kegiatan yang dilaksanakan pada tahap akhir:

- a). Mengolah data hasil *questionnaire before treatment* dan *questionnaire after treatment* siswa serta instrumen pendukung lainnya.
- b). Membandingkan hasil analisis data instrumen *questionnaire before treatment* dan *questionnaire after treatment* apakah terdapat perbedaan kesadaran siswa akan perubahan iklim pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
- c). Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh melalui analisis data dan menyusun laporan penelitian

### 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa instrumen angket kesadaran akan perubahan iklim dan instrument angket gaya belajar siswa.

### 3.6.1 Angket Kesadaran Perubahan Iklim

Instrumen pengukuran kesadaran siswa yang berupa lembar non tes yaitu angket. Instrumen angket dengan skala likert 1-4 dengan jumlah 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).

### 3.6.2 Angket Gaya Belajar

Instrumen angket gaya belajar yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gaya belajar apa yang dimiliki siswa pada kelas eksperimen. Angket gaya belajar ini diadopsi dari pengembangan yang dilakukan oleh Sadewa dkk (2020).

## 3.7 Analisis Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian diuji terlebih dahulu menggunakan uji validitas dan uji reabilitas dengan menggunakan *software* SPSS 25.0

### 1. Uji Validitas

Validitas merupakan ukuran yang menyatakan tingkat kebenaran suatu alat ukur. Agar dapat diperoleh data yang valid, instrumen atau alat untuk mengevaluasinya harus valid. Sebuah angket dikatakan valid jika hasilnya sesuai dengan kriteria, dalam arti memiliki kesejajaran antara

hasil angket tersebut dengan kriteria. Uji ini untuk melihat kelayakan butir-butir pertanyaan dalam instrumen tersebut dapat mendefinisikan suatu variabel. Uji validitas instrumen dilakukan menggunakan perhitungan korelasi product momen yang dikemukakan oleh Pearson.

Kriteria uji korelasi yaitu jika korelasi antar butir dengan skor total sama dengan atau lebih dari 0,3 maka instrumen tersebut dinyatakan valid. Sebaliknya jika korelasi antar butir dengan skor total kurang dari 0,3 maka instrumen tersebut dinyatakan tidak valid. Kriteria pengujian yaitu jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$ , maka koefisien korelasi tersebut signifikan (Sugiyono, 2013: 133-134).

## 2. Uji Reabilitas

Instrumen yang digunakan dalam penelitian harus reliabel. Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Perhitungan untuk mencari harga reliabilitas instrumen dapat digunakan rumus *Alpha Cronbach*. Instrumen dinyatakan reliabel jika mempunyai nilai koefisien alpha, maka digunakan ukuran kemantapan alpha yang diinterpretasikan pada Tabel 4 (Schober *et al.* 2018).

**Tabel 4.** Kriteria Realibilitas Instrumen

Nilai	Keterangan
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Reabilitas sangat tinggi
$0,70 \leq r_{xy} \leq 0,89$	Reabilitas tinggi
$0,40 \leq r_{xy} \leq 0,69$	Reabilitas sedang
$0,10 \leq r_{xy} \leq 0,39$	Reabilitas rendah
$r_{11} \leq 0,10$	Reabilitas sangat rendah

### 3.8 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data kesadaran siswa akan perubahan iklim (*climate change awareness*) yang dilakukan dengan teknik non tes. Pemberian angket kepada seluruh siswa, pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sebelum diberikan pembelajaran dan setelah pembelajaran. Angket yang diberikan bertujuan untuk mengetahui peningkatan kesadaran perubahan iklim siswa yang belajar dengan PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi pada kelas eksperimen dan pembelajaran *Discovery learning* pada kelas kontrol. Lembar angket kesadaran perubahan iklim yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama.

### 3.9 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

#### 3.9.1 Analisis Data

Pada penelitian ini, data yang dianalisis adalah data dari angket gaya belajar dan data dari angket kesadaran perubahan iklim.

##### a. Analisis Data Angket Gaya Belajar

Data angket yang diperoleh dari setiap responden akan dibuat rekapitulasinya berdasarkan masing-masing gaya belajar.

Menurut Aulia dkk (2022), analisis data angket gaya belajar dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. Instrumen angket yang diberikan kepada subjek penelitian berisi sejumlah pertanyaan dengan pilihan jawaban yang mewakili tiga jenis gaya belajar, yaitu visual, auditorial, dan kinestetik.
2. Jawaban dari setiap pertanyaan akan dihitung untuk mengetahui jumlah jawaban pada masing-masing kategori gaya belajar.

3. Selanjutnya, hasil analisis tersebut akan disajikan dalam bentuk rekapitulasi, berupa persentase kecenderungan gaya belajar siswa.

Persamaan berikut digunakan untuk menghitung presentase tiap gaya belajar siswa.

$$\text{Presentase skor} = \frac{\Sigma \text{Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Setelah dilakukan perhitungan persentase skor tiap gaya belajar, kemudian untuk memberikan kriteria pada masing-masing gaya belajar digunakan klasifikasi yang dimodifikasi dari Purwanto (2010) dengan rentang sebagai berikut.

**Tabel 5.** Kategorisasi Skor Angket Gaya Belajar

Skor (%)	Kategori
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat Kurang

4. Penarikan kesimpulan kecenderungan gaya belajarnya dengan cara membandingkan tiga nilai masing-masing kelompok pertanyaan yang diisi oleh subjek tersebut. Penarikan kesimpulan didasarkan pada:

Jika terdapat nilai tertinggi pada suatu kelompok pertanyaan gaya belajar, maka disimpulkan subjek tersebut cenderung dominan pada gaya belajar tersebut;

Jika terdapat dua nilai tertinggi yang sama dari dua kelompok pertanyaan gaya belajar, maka subjek

tersebut tergolong pada pada gabungan kedua gaya belajar.

b. Analisis Data Angket Kesadaran Perubahan Iklim

Data angket kesadaran perubahan iklim dianalisis melalui nilai *N-gain* kesadaran perubahan iklim siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji normalitas dan homogenitas.

1. Data *N-gain*

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*.

$$g = \frac{SQ_{after} - SQ_{before}}{SQ_{max} - S_{before}}$$

Skor N-Gain dapat dikategorikan seperti pada tabel 6.

**Tabel 6.** Kategori Nilai N-gain

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

2. Uji Normalitas

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 Sig., signifikansi, atau nilai probabilitas kurang dari 0,05, maka distribusinya tidak normal; jika nilai Sig., signifikansi, atau nilai probabilitas lebih dari 0,05, maka distribusinya normal.

### 3. Uji Homogenitas

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  $H_0$

#### 3.9.2 Uji Hipotesis *Independent Sample T-test*

Setelah melakukan uji normalitas dan uji homogenitas, langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah uji hipotesis. Uji *Independent T-test N-Gain* dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa. Hipotesis penelitian ini diuji dengan menggunakan program SPSS 25.0.

Adapun hipotesis yang diuji adalah:

H<sub>0</sub>: Tidak ada pengaruh setelah belajar menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa

H<sub>1</sub>: 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<sub>0</sub> ditolak; jika nilai Sig., signifikansi, atau nilai probabilitas lebih dari 0,05, maka H<sub>0</sub> diterima.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap kesadaran perubahan iklim siswa, hal ini berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-test N-gain* diperoleh nilai *sig. (2-tailed)* sebesar 0,000. 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. Dimana *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 siswa terhadap isu-isu lingkungan global.

### 5.2 Saran

Saran-saran dalam penelitian ini yaitu:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran model PjBL dengan pembelajaran berdiferensiasi pada aspek produk yang meninjau gaya belajar siswa dapat meningkatkan kesadaran praktik berkelanjutan siswa pada kategori sedang. Sebaiknya guru dapat menerapkan juga bisa komponen konten dan proses agar peningkatannya lebih baik.

2. Kepada peneliti selanjutnya, untuk memaksimalkan peningkatan kesadaran praktik berkelanjutan, terutama bagi kelompok dengan gaya belajar kinestetik, disarankan agar proyek yang mereka buat tidak lagi disosialisasikan secara daring, melainkan melalui kegiatan langsung yang lebih interaktif dan melibatkan aktivitas fisik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alaydrus, F.M. 2020. Penerapan Model Gaya Belajar Siswa di Sekolah. *El MUBTADA: Journal of Elementary Islamic Education* 02(01): 13-24.
- Al-tabani, T. 2014. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Surabaya: Prenadamedia Group.
- Andrew Miller. 2016. 6 Strategies for Differentiated Instruction In Project-Based Learning. *The George Lucas Educational Foundation*.  
<https://www.edutopia.org/blog/differentiated-instruction-strategies-pbl-andrew-miller>. diakses pada tanggal 22 November 2023
- Aulia, D. N., Zulkarnaen., Hidayat, N. 2022. Analisis Karakteristik Gaya Belajar Vak (Visual, Auditorial, Kinestetik) Peserta Didik Kelas XI MIPA 4 Di SMA Negeri 5 Samarinda. *Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru*, 16-19.
- 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.
- Bappenas. 2018. *Kaji Ulang RAN API: Kajian Basis Ilmiah Proyeksi Iklim Laut*.
- 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.
- Boezeman, D., & De Coninck, H. 2018. Improving Collaborative Knowledge Production for Climate Change Mitigation: Lessons from EU Horizon 2020 Experiences. *Sustainable Earth*, 1(1).
- Bondie, R. S., Dahnke, C., & Zusho, A. 2019. How Does Changing “One-Size-Fits-All” To Differentiated Instruction Affect Teaching? *Review of Research In Education* 43(1), 336–362.
- Bruner, J. S. 1961. The Act of Discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21–32.

- 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>.  
 diakses pada tanggal 10 Oktober 2023
- Farihin, A. U. 2023. Meningkatkan Kesadaran Lingkungan Melalui Edukasi dan Partisipasi Masyarakat. *MUJAHADA: Jurnal Pengabdian 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*, 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
- Hamna, H., & BK, M. K. U. 2021. Implementation of Lesson Study Based Collaborative Learning: Analysis of Improving Science Learning Achievement of Elementary School Student During Pandemic Covid-19. *IJECA (International Journal of Education and Curriculum Application)*, 4(3), 233-244.
- Haryanti, Y. D. 2020. Internalisasi Nilai Kerjasama Dalam Model Project-Based Learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 1–11.
- 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.
- Heimlich, J. E., & Ardoin, N. M. 2008. Understanding Behavior to Understand Behavior Change: A Literature Review. *Environmental Education Research*, 14(3), 215–237.
- Hugerat, M. 2016. How Teaching Science Using Project-Based Learning Strategies Affects the Classroom Learning Environment. *Learning Environments Research*, 19(3), 383–395.
- IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report: Longer Report*.

- IPCC. 2018. *Impacts of 1.5°C of Global Warming on Natural And Human Systems*.
- IPCC. 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*.
- IPCC. 2022. *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*.
- Oranga, J., Billiah, G., & George, A. 2023. Barriers to Transformative Climate Change Education: Mitigation and Resilience-Building. *International Journal of Social Science*, 3(3), 389–396.
- Kadir, F., Permamna, I., & Qalby, N. 2020. Pengaruh Gaya Belajar Siswa Terhadap Hasil Belajar Fisika Sma Pgri Maros. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 3(1), 1-5.
- KEMENDIKBUD. 2024. *Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka*, pp. 211–214.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. 2016. Project-Based Learning: A Review of The Literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277.
- Kusumardi, A. 2023. Teknik Coaching Untuk Memahami Karakteristik Siswa Dalam Kurikulum Merdeka Belajar. *Sustainable Jurnal Kajian Mutu Pendidikan*, 6(1), 11-24.
- Lafitah, I., 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. [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu). diakses pada tanggal 29 Oktober 2023
- Lawson, D. F., Stevenson, K. T., Peterson, M. N., Carrier, S. J., Strnad, R. L., & Seekamp, E. 2019. Children Can Foster Climate Change Concern Among Their Parents. *Nature Climate Change*, 9(6), 458–462.
- 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.
- Melinda, V., & Zainil, M. 2020. Penerapan Model Project-Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar (Studi Literatur). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 1526–1539.
- 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.

- Restianim, V., Pendy, A., & Merdja, J. 2020. Gaya Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Flores Dalam Pemahaman Konsep Fungsi. *SPEJ (Science and Physic Education Journal)*, 3(2), 48-56.
- Rini, N.R., & Nuroso, H. 2022. Profil Sustainability Awareness Siswa SMA/SMK Pada Materi Suhu Dan Energi. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*. 18(1), 68-76.
- Pratchett T., Young G., Brooks C., Jeskins L., Monagle H. 2016. *Practical Tips for Developing Your Staff*, pp. 11-12.  
<https://www.cambridge.org/core/books/abs/practical-tips-for-developing-your-staff/vak-learning-styles/377C9FFC310B535772CA09C6A1E6E3D7>.  
 diakses pada tanggal 18 November 2024
- Pratiwi, E. T., & Setyaningtyas, E. W. 2020. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem-Based Learning Dan Model Pembelajaran Project-Based Learning, *Jurnal Basicedu*, 4(2), 379–388.
- Putri, R. A., Magdalena, I., Fauziah, A., & Azizah, F. N. 2021. Pengaruh Gaya Belajar Terhadap Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 1(2), 157-163.
- Purwanto. 2010. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Sadewa, I. K. I. D., Rosidin, U., Distrik, I. W. Pengaruh Penerapan Model Argument Driven Inquiry Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Smp Berdasarkanperbedaan Gaya Belajar. *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*. 12(1), 14-23.
- Schultz, P. W. 2002. Inclusion With Nature: The Psychology of Human-Nature Relations. In *Psychology of Sustainable Development*, pp. 61–78.
- Schober, P., & Schwarte, L. A. 2018. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia and Analgesia*, 126(5), 1763–1768.
- Joon, S. Y., 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. In *Science and Technology Education: New Developments and Innovations*, pp. 233–245.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suyatna, A. 2017. *Uji Statistik Berbantuan SPSS Untuk Penelitian Pendidikan Menggunakan Pendekatan Kasus Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademia.

- The George Lucas Educational Foundation. (2007). How Does Project-Based Learning Work. <https://www.edutopia.org/project-based-learning-guide-implementation>. diakses pada tanggal 13 November 2023
- Tomlinson, C. A. 2001. *How To Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. Association For Supervision and Curriculum Development, pp. 1–7.
- Tomlinson, C. A. 2001. *How To Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. Association For Supervision and Curriculum Development, pp. 72–85.
- UNESCO. 2017. *Impacts Of Climate Change on World Heritage Coral Reefs*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265625>. diakses pada tanggal 11 November 2023
- UNESCO. 2019. *Menyampaikan Pesan: Meliput Perubahan Iklim Dan Pembangunan Berkelanjutan Di Asia Dan Pasifik: Buku Panduan Untuk Jurnalis*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369431>. diakses pada tanggal 19 November 2023
- UNICEF. 2021. *The Climate Crisis Is a Child Rights Crisis*. <https://www.unicef.org/reports/climate-crisis-child-rights-crisis>. diakses pada tanggal 9 November 2023
- Wals, A. E. J. 2011. Learning Our Way to Sustainability. *Journal of Education for Sustainable Development*, 5(2), 177–186.