



**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) DALAM  
PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI TERHADAP HASIL BELAJAR  
PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI KELAS X SMA N  
1 PADANG GANTING**

**SKRIPSI**

*Ditulis Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1) pada Program  
Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan Universitas Islam  
Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar*

**OLEH:**

**NOOR HANANI**

**NIM. 2130106037**

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAHMUD YUNUS BATUSANGKAR  
BATUSANGKAR  
2025M/1446H**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Noor Hanani

NIM : 2130106037

Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) DALAM PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI KELAS X SMA N 1 PADANG GANTING**" adalah hasil karya sendiri bukan plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti sebagai plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, 12 Agustus 2025

yang menyatakan,



**Noor Hanani**  
**NIM. 2130106037**

### **PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Pembimbing Skripsi atas nama **NOOR HANANI**, NIM 2130106037, dengan judul skripsi "**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) DALAM PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI KELAS X SMA N 1 PADANG GANTING**", Memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan untuk dapat di lanjutkan untuk agenda skripsi setelah sidang munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, 13 Agustus 2025  
Pembimbing



**Dr. Rina Delfita, M.Si**  
**NIP.197908152009122002**

### PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi atas nama NOOR HANANI, NIM 2130106037, dengan judul skripsi "PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING (PjBL)* DALAM PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI KELAS X SMA N 1 PADANG GANTING", telah diuji dalam Sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar yang dilaksanakan pada hari Selasa, tanggal 19 Agustus 2025 dan dinyatakan telah dapat diterima sebagai syarat penyelesaian studi (S1) pada Program Studi Tadris Biologi.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

No	Nama/NIP Penguji	Jabatan dalam TIM	Tanda Tangan	Tanggal Persetujuan
1	Prof. Dr. M.Haviz, M.Si NIP.198004252009011010	Ketua Penguji		20/08/2025
2	Dr. Rina Delfita, M.Si NIP.197908152009122002	Sekretaris Penguji		21/08/2025
3	Dr. Dwi Rini Kurnia Fitri, M.Si NIP.198204212008012029	Anggota Penguji		21/08/2025

Batusangkar, 20 Agustus 2025  
Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. Ridwal Trisoni, S.Ag., M.Pd  
NIP.197105261995031001

## BIODATA PENULIS



Nama : Noor Hanani  
NIM : 2130106037  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang Ganting/06 Februari 2003  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Alamat : Jor. Rajo Dani, Nag. Padang Ganting. Kec. Padang Ganting  
Program Studi : Tadris Biologi  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Tahun Masuk : 2021  
Tahun Keluar : 2025  
Nama Orang Tua  
Ayah : Miswanto  
Ibu : Yusri Hafisah  
Anak ke/Dari : 1 dari 2 bersaudara  
Jenjang Pendidikan  
SD : SD Negeri 27 Rajo Dani, Padang Ganting  
SMP/MTs : SMP Negeri 1 Padang Ganting  
SMA/MA : SMA Negeri 1 Padang Ganting  
S1 : UIN Mahmud Yunus Batusangkar  
Pengalaman Organisasi : 1. Anggota Departemen PAO HMJ Tadris Biologi  
2. Ketua Umum HMPS Tadris Biologi  
Pengalaman Lapangan : 1. Asisten Laboratorium Mata Kuliah Genetika 2024  
2. Asisten Laboratorium Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan 2024  
3. Asisten Laboratorium Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan 2025  
4. Asisten Lapangan Mata Kuliah Biokonservasi 2025  
No.HP/WA : 081276805743  
E-mail : noorhanani62@gmail.com  
Motto Hidup : *You're always one decision away from a completely different life*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”  
(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang bisa kau ceritakan.” (Boy Candra)

-Allah plan is better than our dreams-

*Alhamdulillah rabbi' alamin...*

Sembah sujud syukur dengan segala kerendahan hati kepadamu ya Allah, taburan cinta dan kasih sayangmu telah memberikanku kekuatan, dan membekaliku dengan ilmu atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan. Serta sholawat dan salam kepada pimpinan yang aku rindukan Rasulullah SAW dan Sahabatnya yang mulia. Akhirnya, sebuah karya tulis yang indah ini mampu aku selesaikan dengan tetesan air mata dan penuh rasa bangga.

Sebagai tanda cinta, sayang dan rasa terima kasih yang tak terhingga,  
kupersembahkan karya kecil ini kepada:

*Mama Epi*

Teruntuk pintu surgaku, **Mama Yusri Hafisah**. Seseorang yang sabarnya tiada tara, yang kuatnya melebihi baja. Terima kasih telah memberikan ribuan perjuangan untuk anak perempuanmu ini, maa. Terima kasih telah menjadi rumah tempat aku pulang, terima kasih untuk doa yang selalu dilangitkan, dan terima kasih untuk 2 peran sekaligus yang tidak pernah ada keluh di dalamnya. Maaf, untuk peranku yang tidak sempurna, maaf untuk setiap keluh kesah yang tidak terbendungkan, dan maaf untuk setiap hal yang tidak sesuai harapanmu. Sekarang, anak perempuan pertamamu berhasil membuktikan kalau semua hal yang sudah diusahakan telah sampai di titik keberhasilan. 3 huruf di belakang nama itu sudah aku gapai. Setelah ini, akan kembali aku buktikan kalau senyuman haru akan selalu terlukis di wajah indahmu.

*Nenek Yu*

Wanita istimewa yang umurnya sudah tidak muda lagi, **Nenek Yusmaniar**. Terima kasih untuk ribuan kasih sayang yang selalu diberikan untukku, terima kasih telah mengusahakan semuanya untuk cucu tersayangmu ini, dan terima kasih sudah tetap sehat untuk melihat aku sampai di titik ini. Senyuman indah yang terlukis di wajah keriputmu membuat duniaku akan terus baik-baik saja. Hidup lebih lama lagi yaa nek, akan aku buktikan rasa haru dan banggamu tidak akan mengecewakan.

### *Windi Hafizah*

Gadis kecil yang jikalau dekat sering kumarahi dan di kala jauh selalu kurindu, **Windi Hafizah**. Terima kasih untuk kepedulian yang tersirat itu, terima kasih telah menjadi gadis kecil mengesalkan, dan terima kasih untuk semua peran yang tak mampu kujelaskan dengan kata demi kata. Maaf untuk setiap peranku sebagai kakak belum mampu membuatmu merasa pantas, tapi percayalah aku memiliki harapan dan doa yang lebih besar untukmu.

### *Keluarga Besar Yusmaniar*

Teruntuk **Ma Wek, Ma Wati, Mak Au, Mak Jon, Pak Etek Madi, Pak Wo Sul, Amai It dan Amai Jumi**. Terima kasih sudah menjadi keluarga yang luar biasa dalam setiap proses hidupku, terima kasih sudah mengorbankan waktu, tenaga, materi dan kasih sayang yang tak mampu kuuraikan satu persatu. Terima kasih telah mengajarkanku arti kehidupan, selalu mengajarkanku untuk berusaha, beroda, mandiri, peduli dan bertanggung jawab. Setelah ini, perempuan yang selalu kalian banggakan ini akan melangkah untuk menghadapi kehidupan sebenarnya. Teruntuk **bg Angga, bg Ilham, bg Ik, bg Aji, uni Ultri, Merun, Indah, Kayla, Fahri, Alif, Nadira, Hauzan dan Rifqi**. Terima kasih sudah menjadi sepupu terbaik sepanjang masa dan terima kasih untuk rasa kasih sayang dan semua kepedulian itu. Akan aku usahakan menjadi orang hebat seperti yang kalian doakan.

### *Ghina Yusni Rahmalia*

Perempuan tak sedarah, namun perannya begitu luar biasa sebagai bahu untuk aku bersandar, **Ghina Yusni Rahmalia, S. Kom**. Terima kasih sudah menjadi tempat aku berkeluh, terima kasih sudah menjadi sahabat terbaik yang tak pernah tergantikan. 18 tahun berlalu kita memulai persahabatan, hingga hari ini tidak ada yang berubah. Perempuan hebat yang tidak pernah berfikir tentang keburukanku, memberikan setiap nasehat lalu menguatkan di tengah-tengah hidupnya yang juga terkadang tidak baik-baik saja. Mari berjalan bersama lebih jauh untuk mencapai setiap impian yang sempat kita rencanakan di jauh hari.

### *BEEV dan Wakasap Family*

Keluarga BEEV (**Ina, Iput, Ica, Palep, Jidan, Aldo dan Pikri**) dan **Wakasap Family**. Terima kasih sudah menjadi support sistem terbaik dikala semuanya bungkam, terima kasih sudah menjadi teman tongkrongan terbaik se-alam semesta, dan terima kasih sudah menjadi rumah tempat melepas lelah. Kalian luar biasa. Mari merintis segala hal yang telah direncanakan untuk hari kemudian. Kita usahakan menjadi anak-anak muda yang berkualitas itu.

### *Rahma Fitriani*

Manusia berukuran kecil yang melangkah jauh mencapai tujuan hidup, **Rahma Fitriani, S. Pd.** Ukuran kaki yang tidak seberapa, memiliki impian seluas samudera.

Terima kasih sudah menjadi teman seperjuangan untuk melewati drama perskripsian ini, terima kasih sudah menjadi pundak ketika lelahku mulai terasa, terima kasih sudah menjadi perempuan maniez dengan segala gayanya. Orang-orang sering bilang, pertemanan di dunia perkuliahan tidak akan berlangsung lama. Namun, bertemu dengan perempuan berukuran kecil ini mematahkan semua teori itu. Setelah dunia perkuliahan ini selesai, bertemu kembali adalah hal yang akan ditunggu-tunggu. Sekali lagi, terima kasih untuk semua peranmu.

### *Teman Seperjuanganku part 2*

Manusia kocak yang menggelikan isi perut, **Sandra Mustika, S.Pd, Rama Eka Fitri, S.Pd,** dan **Maulana Zikroh, S.Pd.** Terima kasih telah menjadi perintilan-perintilan indah di sela-sela pahitnya kehidupan mahasiswi semester akhir, terima kasih sudah memberikan dukungan, motivasi, dorongan, dan lelucon kehidupan yang mampu mengurangi semua beban yang sempat tersimpan. Mari ceritakan semua yang sudah kita lalui di hari lalu kepada para generasi-generasi manis yang telah direncanakan.

### *BIOAXON'21*

Keluarga besar **Tadris Biologi' 21 "BIOAXON"**. Kumpulan manusia-manusia tangguh yang ambisinya luar biasa. Berpacu-pacu dalam kesuksesan dan keberhasilan, sehingga kita bisa lulus bersama hampir 100%. Teringat wajah-wajah lugu yang aku lihat di tahun 2021, sekarang manusia-manusia ini sudah memiliki nama ditambah 3 huruf di belakangnya dan terlihat lengkungan indah di bibir mereka. Bangga sekali bisa bertemu dengan mereka semua. Sampai ketemu di pertemuan selanjutnya.

### *Keluarga Besar Tadris Biologi*

Program Studi yang awalnya aku jalani dengan terpaksa, lalu membiasakan diri, hingga merasakan begitu hangatnya berada di antara mereka semua. Terima kasih sudah memberikan dorongan, motivasi dan kepercayaan yang luar biasa kepadaku salam hangat untuk orang-orang hebat: **Metamorf'19, Biotechvation'20, Allaxe'22, Arxinomi'23, Pioner'23** dan **Aura Victa'24.**

Terkhusus, **Ibunda Diyyan Marneli, M.Pd.** Seseorang yang memberikan kepercayaan luar biasa untukku, seseorang yang bukan seperti seorang dosen bagiku, melainkan layaknya orang tua yang memberikan segenap kasih sayang yang tak mampu kumaknakan dengan kalimat ini. Terima kasih ibu, sudah menjadi bagian terindah selama proses perkuliahanku

### *Manusia-manusia Random*

Terima kasih dengan tulus untuk, **bg Richo, Reski, Rowifauzi** dengan perannya masing-masing yang cukup berpengaruh dalam setiap proses ini ☺

### *Kak Amelia Saputri*

Teruntuk kakak perempuanku **Amelia Saputri, S.Sos.** Terima kasih untuk peran luar biasa yang selalu diusahakan, terima kasih telah menjadi pendengar yang baik di kala duniaku tidak baik-baik saja, terima kasih untuk semua hal yang tak mampu aku jelaskan satu persatu. Dukungan, dorongan, motivasi, rasa bangga, dan semua kasih sayang itu aku rasakan dengan sempurna. Mari bersama-sama mengelilingi dunia.

### *Perempuan Hebat*

Terakhir, aku berterima kasih kepada satu sosok gadis yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, seorang perempuan sederhana dengan hati kecil tetapi dengan impian besar. Terima kasih kepada peneliti skripsi ini yaitu diriku sendiri, **Noor Hanani, S.Pd.** Anak perempuan pertama dan harapan keluarganya. Terima kasih telah hadir di dunia ini, telah bertahan sejauh ini, dan terus berjalan melewati segala tantangan semesta hadirkan. Terima kasih karena tetap berani menjadi dirimu sendiri. Aku bangga atas setiap langkah kecil yang kau ambil, atas semua pencapaian yang mungkin tidak dirayakan orang lain. Walau terkadang harapanmu tidak sesuai dengan apa yang semesta berikan, tetaplah belajar menerima dan mensyukuri apapun yang kamu dapatkan. Jangan lelah untuk tetap berusaha, berbahagialah dimanapun kamu berada. Rayakan apapun dalam dirimu dan jadikan dimanapun dirimu sebagai sosok yang bermanfaat untuk dirimu sendiri maupun orang lain. Aku berdoa semoga langkah kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi orang-orang baik dan hebat, serta mimpimu satu persatu akan terjawab. Aamiin.

*- Terima Kasih -*

Batusangkar, 22 Agustus 2025

## KATA PENGANTAR



### **Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Alhamdulillah segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Bioteknologi di Kelas X SMA N 1 Padang Ganting** sebagai syarat tugas akhir dalam perkuliahan ini. Shalawat beriring salam semoga selalu tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW yang selalu kita nantikan syafaatnya di akhirat nanti.

Penulisan skripsi ini bertujuan agar melengkapi syarat-syarat dan tugas untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dorongan, petunjuk, dan bimbingan dari banyak pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada Ibu Dr. Rina Delfita, M.Si sebagai dosen pembimbing yang meluangkan banyak waktu dalam memberikan bimbingan, arahan, dan masukan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Bapak Prof. Dr. M. Haviz, M.Si dan Ibu Dr. Dwi Rini Kurnia Fitri, M.Si selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya dan memberikan arahan, masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Serta beberapa pihak yang memberikan bantuan, motivasi, serta bimbingan baik material maupun moril yang penulis terima. Dalam hal ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Delmus Puneri Salim, S.Ag., M.A., M.Res., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar.
2. Bapak Dr. Ridwal Trisoni, S.Ag., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Mahmud Yunus Batusangkar.

3. Ibu Diyyan Marneli, M.Pd selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis mengikuti proses pembelajaran dalam perkuliahan di Universitas Islam Negeri (UIN) Mahmud Yunus Batusangkar.
5. Ibu Roza Helmita, M.Si, Bapak Dr. Abhandia Amra, M.Ag dan Ibu Oktora Yesi, S.Si selaku validator instrumen penelitian yang telah banyak memberikan kritikan dan saran sehingga instrumen penulis sudah mencapai kesempurnaan dan layak dipakai untuk penelitian.
6. Bapak Noflismen Anas, M.Pd selaku kepala sekolah SMA N 1 Padang Ganting yang telah memberikan izin dan memfasilitasi penulis dalam melaksanakan penelitian.
7. Ibu Oktora Yesi, S.Si selaku guru mata pelajaran biologi yang telah membimbing selama melaksanakan penelitian di SMA N 1 Padang Ganting.
8. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, arahan, motivasi, dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Demikian ucapan terima kasih dari penulis Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dukungan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dalam penulisannya saran dan kritik yang membangun sangat membantu untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Batusangkar, 20 Agustus 2025

**Noor Hanani**  
**2130106037**

## ABSTRAK

Noor Hanani, NIM. 2130106037 (2025), Judul Skripsi “Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Bioteknologi di Kelas X SMA N 1 Padang Ganting”. Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar 2025.

Penerapan model pembelajaran yang tepat dan efektif selama proses pembelajaran merupakan faktor terpenting dalam mencapai hasil belajar kognitif peserta didik secara maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *quasy experimental design* dalam bentuk *posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA N 1 Padang Ganting Tahun Ajaran 2024/2025 berjumlah 129 orang yang terdiri dari 4 lokal, untuk sampel adalah kelas X E3 sebagai kelas eksperimen dan X E2 kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa *post-test* dalam bentuk essay yang diolah secara kuantitatif dengan teknik analisis data dengan menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen yang memperoleh nilai rata-rata 83,16 sedangkan kelas kontrol 63,33. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, pembelajaran dengan menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik lebih mudah dalam memahami materi melalui sebuah proyek yang dikerjakan dan mampu bekerja sama dalam kelompok secara aktif untuk mencapai tujuan pembelajaran pada materi bioteknologi

**Keyword:** PjBL, Berdiferensiasi, Hasil Belajar, Bioteknologi

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Manfaat Penelitian .....	8
G. Definisi Operasional.....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
A. Landasan Teori.....	10
1. Pengertian Model Pembelajaran.....	10
2. Model Project Based Learning (PjBL).....	10
3. Pembelajaran Berdiferensiasi.....	14
4. Hasil Belajar .....	18
5. Bioteknologi .....	20
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	22
C. Kerangka Konseptual .....	27
D. Hipotesisi Penelitian .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>29</b>
A. Jenis Penelitian.....	29
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
C. Populasi dan Sampel .....	29
D. Pengembangan Instrumen .....	34
E. Teknik Pengumpulan Data .....	43
F. Prosedur Penelitian.....	43
G. Teknik Analisis Data.....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>59</b>
A. Hasil Penelitian .....	59
1. Pelaksanaan Penelitian .....	59
2. Data Hasil Belajar .....	65
3. Data Penilaian Proyek .....	68
B. Pembahasan.....	70
C. Kendala Selama Penelitian.....	76
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>77</b>
A. Kesimpulan .....	77
B. Saran.....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>78</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>82</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1. 1</b>	Rata-rata STS 1 Biologi Peserta Didik T.A 2024/2025 .....	4
<b>Tabel 2. 1</b>	CP dan TP Fase E kelas X Materi Bioteknologi .....	20
<b>Tabel 3. 1</b>	Daftar Populasi Fase E/Kelas X SMAN 1 Padang Ganting .....	29
<b>Tabel 3. 2</b>	Hasil Uji Normalitas Kelas X SMA N 1 Padang Ganting .....	31
<b>Tabel 3. 3</b>	Kriteria Validasi .....	35
<b>Tabel 3. 4</b>	Saran-saran Validator .....	35
<b>Tabel 3. 5</b>	Kriteria Koefisien Reliabilitas .....	38
<b>Tabel 3. 6</b>	Kriteria Interpretasi Indeks Kesukaran Soal .....	40
<b>Tabel 3. 7</b>	Hasil Indeks Kesukaran Soal .....	40
<b>Tabel 3. 8</b>	Interpretasi Indeks Daya pembeda Butir Soal .....	41
<b>Tabel 3. 9</b>	Hasil Daya Pembeda Soal .....	42
<b>Tabel 3. 10</b>	Klasifikasi soal hasil perhitungan indeks kesukaran soal dan daya pembeda soal .....	42
<b>Tabel 3. 11</b>	Saran-saran Validator .....	44
<b>Tabel 3. 12</b>	Tahap Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen .....	46
<b>Tabel 3. 13</b>	Tahap Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol .....	52
<b>Tabel 4. 1</b>	Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	59
<b>Tabel 4. 2</b>	Nilai Rata-rata, Simpangan Baku, dan Variansi Kelas Sampel .....	66
<b>Tabel 4. 3</b>	Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel .....	66
<b>Tabel 4. 4</b>	Uji Homogenitas Kelas Sampel .....	67
<b>Tabel 4. 5</b>	Uji Hipotesis Kelas Sampel .....	67
<b>Tabel 4. 6</b>	Rubrik Penilaian Proses .....	68
<b>Tabel 4. 7</b>	Rubrik Penilaian Produk .....	69

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Kerangka Konseptual Penelitian.....	27
--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Rekapitulasi Penilaian Sumatif Tengah Semester .....	82
<b>Lampiran 2</b>	Uji Normalitas Populasi .....	84
<b>Lampiran 3</b>	Uji Homogenitas Populasi .....	85
<b>Lampiran 4</b>	Uji Kesamaan Rata-rata Variansi .....	86
<b>Lampiran 5</b>	CP dan ATP Fase E Biologi .....	87
<b>Lampiran 6</b>	Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	93
<b>Lampiran 7</b>	Lembar Validitas Untuk Modul Ajar kelas Eksperimen .....	107
<b>Lampiran 8</b>	Analisis Lembar Validitas Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	115
<b>Lampiran 9</b>	Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	116
<b>Lampiran 10</b>	Analisis Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	133
<b>Lampiran 11</b>	Modul Ajar Kelas Kontrol.....	137
<b>Lampiran 12</b>	Lembar Validitas Untuk Modul Ajar kelas Kontrol.....	150
<b>Lampiran 13</b>	Analisis Lembar Validitas Modul Ajar Kelas Kontrol.....	158
<b>Lampiran 14</b>	Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Kontrol .....	159
<b>Lampiran 15</b>	Analisis Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Kontrol .....	175
<b>Lampiran 16</b>	Kisi-kisi Soal Uji Coba Materi Bioteknologi .....	179
<b>Lampiran 17</b>	Lembar Validitas Untuk Kisi-kisi dan Soal Tes Tertulis .....	183
<b>Lampiran 18</b>	Analisis Lembar Validitas Kisi-kisi dan Soal Tes Tertulis .....	191
<b>Lampiran 19</b>	Lembar Validasi Kisi-kisi dan Soal Tes Tertulis .....	192
<b>Lampiran 20</b>	Analisis Lembar Validasi Kisi-kisi dan Soal Tes Tertulis .....	200
<b>Lampiran 21</b>	Soal Uji Coba Materi Bioteknologi .....	202
<b>Lampiran 22</b>	Uji Validitas Soal Uji Coba.....	207
<b>Lampiran 23</b>	Tabel Perhitungan Validitas Butir Soal.....	211
<b>Lampiran 24</b>	Indeks Kesukaran Uji Coba Soal.....	212
<b>Lampiran 25</b>	Uji Daya Beda Uji Coba Soal .....	213
<b>Lampiran 26</b>	Uji Reliabilitas Uji Coba Soal .....	214
<b>Lampiran 27</b>	Klasifikasi Soal.....	215
<b>Lampiran 28</b>	Soal Penelitian Materi Bioteknologi .....	219
<b>Lampiran 29</b>	Nilai Post-tets Kelas Eksperimen .....	222
<b>Lampiran 30</b>	Nilai Post-tets Kelas Kontrol.....	230
<b>Lampiran 31</b>	Uji Normalitas Kelas Sampel .....	238
<b>Lampiran 32</b>	Uji Homogenitas Kelas Sampel.....	239
<b>Lampiran 33</b>	Uji Hipotesis Kelas Sampel.....	240
<b>Lampiran 34</b>	Nilai Post-test Kelas Sampel .....	241
<b>Lampiran 35</b>	Rubrik Penilaian Proses dan Produk PJBL .....	243
<b>Lampiran 36</b>	Surat Observasi Awal .....	247
<b>Lampiran 37</b>	Surat Izin Melaksanakan Penelitian .....	251
<b>Lampiran 38</b>	Surat Telah Selesai Melaksanakan Penelitian .....	252
<b>Lampiran 39</b>	Dokumentasi Bersama Validator Instrumen Penelitian .....	253
<b>Lampiran 40</b>	Dokumentasi Sebelum Penelitian.....	254
<b>Lampiran 41</b>	Blanko Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	255
<b>Lampiran 42</b>	Dokumentasi Produk Setiap Kelompok .....	280
<b>Lampiran 43</b>	Pengelompokan Peserta Didik Berdasarkan Nilai STS.....	281
<b>Lampiran 44</b>	Kunci Jawaban Soal Uji Coba.....	282

<b>Lampiran 45</b> Kunci Jawaban Soal Post-test.....	291
--	-----

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pembelajaran biologi merupakan suatu proses belajar yang menggabungkan beberapa kegiatan pembelajaran baik itu berupa pemahaman konsep maupun berupa latihan. Yang mana pembelajaran ini bertujuan untuk memecahkan masalah dengan menggunakan metode-metode yang logis sehingga dapat menghasilkan suatu produk yang berhubungan dengan gejala alam. Hal ini dapat berupa prinsip, teori, hukum, konsep, maupun faktor yang dapat mengubah pola pikir manusia dan pandangan-pandangannya terhadap alam semesta (Yusro & Ardania, 2023, p. 1).

Era pembelajaran kurikulum merdeka menginspirasi para pendidik untuk menerapkan beragam model pembelajaran yang menumbuhkan pengalaman yang efektif dan berpusat pada peserta didik (*Student Center*). Untuk mengoptimalkan pendidikan menjadi ruang bagi pertumbuhan peserta didik dapat diterapkan sebuah pendekatan yang efektif yaitu penerapan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Penerapan model pembelajaran semata-mata tidak hanya untuk memenuhi aturan, tetapi juga harus memperhatikan faktor tertentu agar tujuan pembelajaran dapat tercapai, seperti karakteristik materi yang disampaikan dan karakteristik peserta didik yang di ajar (Adiniyah & Utomo, 2023, p. 2). Tercapai atau tidaknya pembelajaran yang dilakukan dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik itu faktor internal maupun eksternal. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi adalah peranan guru selama proses pembelajaran berlangsung. Seorang guru memiliki peranan penting sebagai seorang fasilitator agar peserta didiknya mampu mencapai tujuan pembelajaran yang ada. Oleh karena itu, seorang guru harus mampu memahami setiap karakteristik peserta didik yang ada dan harus memiliki pemahaman yang baik dalam menerapkan strategi pembelajaran. Ki Hadjar Dewantara menjelaskan bahwa tujuan pendidikan yaitu, menuntun segala kodrat yang ada pada peserta didik, agar mencapai keselamatan dan kebahagiaan yang setinggi-tingginya baik sebagai manusia maupun anggota

masyarakat. Dari apa yang dijelaskan oleh Ki Hadjar Dewantara dapat dipahami bahwa peserta didik memiliki kebutuhan belajar yang beragam mulai dari kemampuan belajar yang berbeda, minat dan motivasi yang juga berbeda sehingga kesiapan belajar setiap peserta didik pun ikut berbeda. Inilah yang menjadi faktor internal dalam mencapai tujuan pembelajaran. Kedua faktor ini tentunya saling berkaitan dan berjalan saling bersamaan dalam proses pembelajaran (Avivi et al., 2023, p. 251).

Dapat dilihat dari kurikulum merdeka sekarang, begitu banyak strategi, model dan metode pembelajaran yang dapat diterapkan selama proses pembelajaran sesuai dengan materi yang akan di ajarkan. Namun, beberapa pendidik masih menggunakan strategi, model dan metode pembelajaran yang kurang tepat dan terkesan monoton, sehingga tujuan pembelajaran dan hasil belajar tidak akan tercapai secara maksimal bagi peserta didik. Pendidik hanya terfokus pada penguasaan pengetahuan yang harus dimiliki peserta didik, sehingga lupa peserta didik juga harus memiliki keterampilan dan kreatifitas yang unggul dalam setiap pembelajaran. Banyak guru yang tidak memakai model pembelajaran dan hanya menggunakan metode ceramah dalam mengajar, lalu meminta peserta didik untuk membuat kesimpulan dari apa yang disampaikan oleh guru. Hal ini tentunya akan membuat peserta didik menjadi pasif dalam proses pembelajaran dan peserta didik juga kurang mampu mengintegrasikan konstiksi pengalaman kehidupan sehari-hari di luar sekolah dengan pengetahuannya di dalam kelas (Adiniyah & Utomo, 2023, p. 2);(Nurhadiyati et al., 2021, p. 328).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di SMA N 1 Padang Ganting, diperoleh informasi bahwa sekolah tersebut sudah menerapkan kurikulum merdeka dalam proses pembelajarannya. Namun terdapat beberapa permasalahan yang ditemukan dan hampir sama dengan beberapa permasalahan yang sudah diteliti oleh para peneliti sebelumnya, seperti pendidik belum maksimal dalam menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pendidik tidak menggunakan model pembelajaran yang bervariasi dan hanya menggunakan model pembelajaran

konvensional yaitu dengan menggunakan metode ceramah dan metode diskusi. Hal ini tentunya akan mengurangi kemampuan peserta didik dalam berfikir dan bertindak secara aktif. Peserta didik hanya dituntut untuk memahami konsep saja tanpa memperhatikan keterampilan dan kreativitas yang juga harus dimiliki peserta didik. Permasalahan selanjutnya yaitu kurangnya kesiapan belajar yang dimiliki oleh peserta didik. Hal ini dikarenakan pendidik tidak terlalu mementingkan pengetahuan awal yang dimiliki oleh peserta didik. Seperti tidak adanya pemberian pertanyaan pemantik dan pemberian tes awal yang bertujuan untuk mengukur kesiapan belajar bagi peserta didik itu sendiri. Kurangnya kesiapan belajar tentunya akan mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

Hasil wawancara yang dilakukan bersama peserta didik diperoleh informasi bahwa pembelajaran biologi sedikit sulit dipahami karena materi yang terlalu banyak, dan terdapat istilah-istilah ilmiah yang sulit di hafal. Sehingga ketika dilihat dari hasil belajar peserta didik selama pembelajaran biologi ternyata masih belum memuaskan dan tergolong kategori rendah. Hal ini diukur dari banyaknya peserta didik yang memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Selain itu, masing-masing peserta didik di SMA N 1 Padang Ganting memiliki kebutuhan belajar yang beragam, ini tentunya menjadi permasalahan yang harus diberikan solusi oleh pendidik saat proses pembelajaran. Namun, dari hasil wawancara bersama peserta didik tersebut ternyata belum diterapkannya pembelajaran yang berdiferensiasi selama proses pembelajaran. Pembelajaran berdiferensiasi ini memiliki peranan yang cukup penting dalam proses pembelajaran karena dapat memperhatikan kebutuhan peserta didik yang beragam. Permasalahan-permasalahan seperti ini tentunya akan menghambat ketercapaian dari tujuan pembelajaran yang ada.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan oleh peneliti di SMA N 1 Padang Ganting dapat dilihat dari hasil belajar peserta didik yang masih belum memuaskan dan tergolong kategori rendah. Hal ini dapat dilihat dari tabel Sumatif Tengah Semester (STS) di bawah ini:

**Tabel 1. 1** Rata-rata STS 1 Biologi Peserta Didik T.A 2024/2025

No	Kelas/Fase	KKTP	Jumlah Siswa	Ketuntasan		Rata-rata Nilai PH
				Tuntas	Tidak Tuntas	
1	X E1	78	33	11	22	69
2	X E2	78	33	8	25	61
3	X E3	78	31	8	23	59
4	X E4	78	32	9	23	61

(Guru biologi Fase E/Kelas X SMA N 1 Padang Ganting)

Berdasarkan **Tabel 1.1** dapat dilihat perolehan nilai Penilaian Sumatif Tengah Semester (STS) pembelajaran Biologi di SMA N 1 Padang Ganting masih banyak peserta didik yang belum tuntas. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dan sudah dijelaskan juga di atas ternyata memang benar bahwasanya peserta didik belum memahami materi biologi yang sudah diajarkan. Hal ini tentunya menjadi perhatian lebih bagi peneliti.

Salah satu solusi dari permasalahan di atas dan untuk menjawab kebutuhan kurikulum maka diperlukan variasi selama proses pembelajaran, salah satunya adalah dengan menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi. Hal ini dikarenakan model PjBL ini dapat melatih peserta didik untuk mengembangkan penguasaan materi dan kreativitas, lalu mendorong peserta didik untuk bertindak secara kreatif dalam membuat sebuah proyek. Sehingga hal ini dapat menjadi daya tarik tersendiri bagi peserta didik selama proses pembelajaran dan dapat meningkatkan capaian hasil belajar yang maksimal. Menurut Dewi (2022, pp. 221–222) model *Project Based Learning* (PjBL) mempunyai kelebihan saat diterapkan selama proses pembelajaran. Dimana PjBL secara signifikan dapat meningkatkan kesiapan belajar peserta didik, menumbuhkan pengalaman belajar yang lebih menarik. Ini mendorong pembelajaran kooperatif dan kolaboratif di kalangan peserta didik, sehingga meningkatkan keterampilan akademik, kreativitas, dan kemampuan komunikasi mereka. Selain itu, ini membekali peserta didik dengan keterampilan pemecahan masalah yang penting.

Namun dalam menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) juga harus memperhatikan cara belajar, keterampilan serta kesiapan belajar peserta didik yang beragam. Yang mana hal ini juga menjadi permasalahan yang terjadi di SMA N 1 Padang Ganting. Oleh karena itu, peneliti menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi yang berfokus pada kesiapan belajar peserta didik. Pembelajaran yang terdiferensiasi berpotensi mengubah lingkungan belajar secara signifikan. Dengan mengenali beragam keterampilan, kesiapan dan gaya belajar peserta didik, pembelajaran yang berbeda menggunakan berbagai strategi dan metode pengajaran untuk memenuhi kebutuhan individu. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan perkembangan kognitif tetapi juga mendukung pertumbuhan emosional peserta didik dengan membangun pengetahuan mereka sebelumnya dan memanfaatkan pengaturan kelompok yang fleksibel (Sakti & Ainiyah, 2024, p. 706). Sehingga dengan menerapkan diferensiasi ini bersama dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat mengakomodasi keberagaman peserta didik namun tetap memperhatikan mereka dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan mendapatkan pengalaman bermakna secara kontekstual (Adiniyah & Utomo, 2023, p. 2).

Penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti juga sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Di dalam penelitian Adiniyah & Utomo (2023, p. 4), implementasi model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi lebih difokuskan pada kesiapan belajar yang dimiliki oleh peserta didik. Peneliti membagi peserta didik berdasarkan 3 kelompok sesuai hasil tes diagnostik awalnya. Mulai dari kelompok baru berkembang, berkembang dan mahir. Berdasarkan hasil dan pembahasan, pembelajaran berdiferensiasi dengan model PjBL dapat berjalan sesuai rencana. Kesulitan belajar peserta didik dapat diatasi dengan melakukan strategi diferensiasi proses. Namun pada saat diferensiasi produk, semua kelompok menampilkan jenis produk yang sama karena produk yang dipilih mudah dibuat dan efisien. Secara keseluruhan, peserta didik lebih antusias dan bersemangat belajar, mereka juga bebas

mengekspresikan potensinya sesuai dengan kesukaannya sehingga pembelajaran yang berlangsung lebih bermakna. Dalam penelitian Sakti & Ainiyah (2024, p. 706), juga menyampaikan bahwa Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan perkembangan kognitif tetapi juga mendukung pertumbuhan emosional peserta didik dengan membangun pengetahuan mereka sebelumnya dan memanfaatkan pengaturan kelompok yang fleksibel.

Sedangkan pada penelitian kedua yaitu oleh Avivi et al (2023, p. 251), penelitian ini mengkaji bagaimana siswa SMA menerapkan metode pembelajaran berbasis proyek. Praktik Pembelajaran yang dibedakan mengakomodasi kemampuan dan karakteristik siswa yang beragam. Penelitian ini menggunakan metodologi deskriptif kualitatif. Teknik pembelajaran meliputi diferensiasi melalui isi, prosedur, dan produk. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa beragam teknik pembelajaran memberikan manfaat bagi pendidik dan siswa. suasana Antusiasme siswa dalam belajar menyebabkan pengalaman belajar menjadi lebih menarik. Siswa dapat mengekspresikan diri berdasarkan minatnya sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Peneliti melakukan penelitian menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi ini diterapkan pada materi bioteknologi. Pada materi bioteknologi ini, peserta didik akan mempelajari peranan inovasi teknologi biologi dalam kehidupan sehari-hari. Baik itu konvensional maupun modern. Ini tentunya akan menuntut peserta didik dalam memahami konsep serta beberapa istilah ilmiah yang merupakan hal terpenting dalam pembelajaran biologi terkhususnya materi bioteknologi. Dalam materi bioteknologi ini juga dapat menuntut peserta didik bertindak kreatif sesuai dengan keinginan dan minatnya dalam membuat sebuah proyek yang berkaitan dengan inovasi teknologi biologi yang berkembang pesat saat ini. Materi bioteknologi ini salah satu materi semester 2 di kelas 10 tingkat SLTA.

Berdasarkan latar belakang di atas, dalam proses pembelajaran guru harus mampu menerapkan model pembelajaran yang memiliki prosedur yang

sistematik dan dikembangkan berdasarkan teori untuk mengorganisasikan proses pembelajaran demi tercapainya tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang telah dijelaskan. Yang mana guru perlu melihat pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi yang difokuskan pada kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi. Peserta didik mampu menguasai materi dalam berbasis proyek tetapi guru tetap memperhatikan dan memberikan pengajaran sesuai dengan kebutuhan setiap peserta didik di SMA N 1 Padang Ganting.

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, adapun beberapa masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pendidik belum maksimal dalam menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik
2. Kurangnya kesiapan belajar yang dimiliki oleh peserta didik
3. Pendidik belum menerapkan pembelajaran berdiferensiasi
4. Rendahnya hasil belajar peserta didik

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka penelitian difokuskan pada pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah yang telah dijabarkan, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah, “apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting”?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah, “untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting

### **F. Manfaat Penelitian**

#### 1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan pada tingkat teoritis kepada pembaca dan guru dalam pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting.

#### 2. Secara Praktis

##### a. Bagi peserta didik

Penelitian ini dapat menambah pemahaman dan meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam belajar biologi. serta dapat meningkatkan kesiapan belajar sesuai dengan kebutuhan serta minat dan bakat peserta didik.

##### b. Bagi guru

Penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman guru dalam memahami kebutuhan serta minat dan bakat peserta didik. Serta pemahaman tentang pentingnya penggunaan model pembelajaran yang sesuai dalam proses pembelajaran

##### c. Bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan dalam upaya peningkatan mutu pendidikan yang berkaitan dengan model pembelajaran

##### d. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan peneliti tentang pendidikan dan dapat melihat pengaruh model *Project Based*

*Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar Peserta Didik.

## **G. Definisi Operasional**

Untuk menghindari kesalahpahaman tentang penelitian, maka peneliti akan memberikan beberapa istilah penting yang digunakan dalam proposal ini, yaitu:

### 1. Model *Project Based Learning* (PjBL)

Model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang merangkum berbagai konsep pendidikan yang didasarkan pada teori yang kuat. Ini melibatkan peserta didik dalam kegiatan penyelidikan kolaboratif dan berkelanjutan, memanfaatkan filosofi konstruktivis.

### 2. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pembelajaran yang bertujuan untuk menyesuaikan pengalaman belajar di kelas untuk memenuhi kebutuhan unik setiap peserta didik. Hal ini melibatkan serangkaian keputusan bijaksana yang dibuat oleh para pendidik, semuanya harus mendukung kebutuhan pembelajaran individu. Pembelajaran berdiferensiasi di sini berfokus pada kesiapan belajar peserta didik, yang menunjukkan seberapa siap mereka untuk terlibat dalam proses pembelajaran.

### 3. Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar. Hasil belajar kognitif adalah perubahan perilaku siswa dalam aspek kognisi (kemampuan berpikir) sebagai hasil dari proses belajar. Ini mencakup perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, evaluasi, dan kreativitas siswa.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Pengertian Model Pembelajaran**

Model dapat dipahami sebagai suatu desain yang dibuat melalui langkah-langkah sistematis untuk memudahkan implementasi dalam suatu kegiatan tertentu. Selain itu, model sering kali digambarkan sebagai desain yang disusun dengan cermat untuk pelaksanaan yang efektif. Dari model ini menggambarkan adanya pola berpikir dan konsep yang saling berkaitan. Model pembelajaran adalah suatu pola yang biasanya digunakan untuk menyusun kurikulum mulai dari materi dan strategi bagi guru dalam proses pembelajaran di dalam kelas. Model pembelajaran berfungsi sebagai kerangka untuk mengembangkan kurikulum, merancang bahan ajar, dan memandu kegiatan kelas. Ini memberikan pendekatan terstruktur yang dapat diadaptasi oleh pendidik untuk memenuhi tujuan spesifik mereka. Dengan memilih model pembelajaran yang tepat, guru dapat secara efektif menyesuaikan metode mereka untuk meningkatkan pengalaman pendidikan dan mencapai tujuan mereka (Mirdad, 2020, p. 15).

Model pembelajaran, sebagaimana didefinisikan oleh Kementerian Pendidikan Nasional, mengacu pada kerangka pengajaran yang menampilkan “pola pembelajaran” tertentu. Dalam konteks ini, “pola pembelajaran” mengacu pada kegiatan terorganisir yang dilakukan oleh guru dan peserta didik, beserta materi ajarnya. Dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran peserta didik. Komponen-komponen tersebut disusun secara sistematis untuk menguraikan rangkaian peristiwa pembelajaran, yang disebut juga dengan sintaks pembelajaran (Salamun et al., 2023, pp. 2–3).

##### **2. Model Project Based Learning (PjBL)**

Pembelajaran yang memberdayakan peserta didik untuk terlibat baik secara individu maupun kolaboratif mencakup pembelajaran berbasis proyek. Metode ini menekankan standar proses yang meningkatkan

kemampuan peserta didik dalam menghasilkan karya kontekstual, baik bekerja sendiri atau sebagai bagian dari tim. Upaya yang dapat dilakukan oleh para pendidik dalam proses pembelajaran adalah dengan menerapkan sebuah model pembelajaran yang inovatif salah satunya adalah model *Project Based Learning* (PjBL) (Nurhadiyati et al., 2021, p. 328). PjBL merupakan model pembelajaran yang merangkum berbagai konsep pendidikan yang didasarkan pada teori yang kuat. Ini melibatkan peserta didik dalam kegiatan penyelidikan kolaboratif dan berkelanjutan, memanfaatkan filosofi konstruktivis. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri dan memperoleh pengalaman yang bermakna dan relevan secara kontekstual. PjBL mendorong peserta didik untuk mengambil peran aktif dalam pembelajaran mereka dengan terlibat dalam proyek kolaboratif yang menumbuhkan pemahaman mendalam tentang isu-isu dunia nyata (Avivi et al., 2023, p. 252).

Menurut Kurniasih & Sani (2014), dalam Nurhadiyati et al (2021, p. 328) pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan pendidikan inovatif yang berfokus pada pemahaman kontekstual melalui aktivitas yang menarik dan kompleks. PjBL ini dapat melibatkan peserta didik bekerja dalam tim atau berkelompok dan mampu menyusun suatu laporan, percobaan, atau proyek lainnya. Model ini melibatkan peserta didik dalam mengatasi permasalahan kompleks yang diambil dari materi pembelajaran mereka, sekaligus menghubungkannya dengan konteks dunia nyata. Peserta didik mempunyai kesempatan untuk berkolaborasi dalam kelompok untuk melakukan observasi, melakukan survei, dan menganalisis masalah. Sepanjang pengalaman belajar ini, mereka didorong untuk mengambil peran aktif dengan mengajukan pertanyaan, melakukan penyelidikan, menjelaskan temuan mereka, dan berinteraksi dengan tantangan yang disajikan. Pada akhirnya, wawasan yang diperoleh dari penyelidikan mereka berujung pada penciptaan produk nyata, yang kemudian akan mereka presentasikan.

Model PjBL ini termasuk pembelajaran yang menekankan pada pelaksanaan proyek atau kegiatan secara langsung. Oleh karena itu, eksplorasi, evaluasi, interpretasi, sintesis, dan ekstraksi informasi siswa sendiri merupakan proses pembelajaran. Dengan pendekatan berbasis masalah dan pertanyaan substansial, dunia nyata, dan relevan, siswa mampu meningkatkan pembelajaran secara konstruktif. Konstruktivisme adalah proses membangun atau menyusun pengetahuan baru dalam struktur kognitif peserta didik berdasarkan pengalaman. Pada pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menjadikan situasi proses belajar menjadi lebih menarik, sedangkan fungsi guru dapat memfasilitasi dan mengarahkan dalam memberikan materi pelajaran berupa konsep, prinsip atau teori supaya lebih mudah dipahami siswa, jadi belajar menggunakan pendekatan konstruktivisme lebih memberikan pengalaman kepada siswa (Medriati et al., 2022, pp. 193–194).

Karakteristik utama dalam Model *Project-Based Learning* (PjBL) ini adalah dirancang untuk meningkatkan perkembangan berpikir kritis siswa dengan memusatkan kegiatan pembelajaran pada kesiapan belajar serta minat dan bakatnya. Pendekatan ini memberdayakan siswa untuk terlibat dalam proyek yang selaras dengan keterampilan dan minat mereka. Dalam kerangka ini, siswa didorong untuk merumuskan pertanyaannya sendiri, memilih topik penelitian, dan menentukan kegiatan yang diperlukan untuk mendalami topik tersebut. Dalam lingkungan belajar ini, guru bertindak sebagai fasilitator, menyediakan sumber daya dan pengalaman praktis. Mereka juga mendorong diskusi, membantu pemecahan masalah, dan berupaya untuk menjaga siswa tetap termotivasi dan antusias sepanjang proyek mereka (Salamun et al., 2023, p. 69). Adanya diskusi, pemecahan masalah dan motivasi dalam proses pembelajaran akan membuat pemahaman peserta didik terhadap materi semakin baik sehingga hasil belajar meningkat.

Menurut Sumarni (2015), dalam Dewi (2022, pp. 221–222) model PjBl memiliki beberapa kelebihan ketika diterapkan selama proses pembelajaran, yaitu:

- a. PjBL dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.
- b. PjBL meningkatkan kemampuan siswa dalam belajar secara kooperatif maupun kolaboratif.
- c. PjBL dapat meningkatkan kreativitas siswa.
- d. PjBL dapat meningkatkan kemampuan akademik siswa.
- e. PjBL meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik. Karena peserta didik dituntut untuk bekerja bersama orang lain.
- f. PjBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan manajemen dan kemampuan mengkoordinasi sumber belajar.

Menurut Salamun et al (2023, pp. 70–71) Terdapat 6 langkah-langkah dalam menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL), yaitu:

- a. Menentukan pertanyaan dasar

Pertanyaan harus mengandung permasalahan yang harus dipecahkan dan menghasilkan sebuah penemuan atau produk. Topik atau tema harus sesuai dengan *real world* dan mendorong peserta didik untuk melakukan investigasi yang mendalam
- b. Membuat desain proyek

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dengan peserta didik. Perencanaan meliputi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial dengan mengintegrasikan berbagai subjek yang mendukung, serta menginformasikan alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan proyek.
- c. Menyusun penjadwalan

Guru dan peserta didik bersama-sama menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek. Waktu penyelesaian proyek harus jelas, dan peserta didik diberi pengarahan untuk mengelola waktu yang ada.

d. Memonitor kemajuan proyek

Guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan peserta didik selama menyelesaikan proyek. Pemantauan dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain guru menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik.

e. Penilaian hasil

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar kompetensi, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik dan membantu guru dalam menyusun strategi berikutnya.

f. Evaluasi pengalaman

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi kegiatan dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

### 3. Pembelajaran Berdiferensiasi

Beragamnya kemampuan peserta didik yang ada di dalam kelas menuntut guru untuk berpikir kreatif guna mencapai tujuan pembelajarannya. Hal ini menimbulkan pertanyaan penting yaitu bagaimana seorang guru dapat mengalokasikan waktu dan materi pengajaran secara efektif untuk memenuhi kebutuhan semua peserta didik. Tujuannya adalah untuk menciptakan lingkungan belajar menarik yang memaksimalkan bakat unik setiap peserta didik. Tantangan ini telah menjadi topik diskusi di kalangan pendidik selama lebih dari satu abad. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran harus adanya pengelompokan peserta didik berdasarkan kebutuhan, minat dan bakat peserta didik tersebut sehingga dapat terakomodasi dengan optimal. Pembelajaran berdiferensiasi merupakan salah satu model pembelajaran yang bisa digunakan dalam mengatasi permasalahan perbedaan *learning style* yang dimiliki oleh peserta didik (Purwowidodo & Zaini, 2023, p. 19).

Menurut Carol Ann Tomlinson (2000), dalam Purwowidodo & Zaini (2023, p. 20) pembelajaran berdiferensiasi merupakan pembelajaran yang bertujuan untuk menyesuaikan pengalaman belajar di kelas untuk memenuhi kebutuhan unik setiap peserta didik. Hal ini melibatkan serangkaian keputusan bijaksana yang dibuat oleh para pendidik, semuanya berfokus pada mendukung kebutuhan pembelajaran individu. Pada intinya, pembelajaran yang terdiferensiasi adalah tentang memahami dan merespon secara efektif beragam cara peserta didik belajar.

Pembelajaran berdiferensiasi mencakup empat aspek utama, yang masing-masing berkontribusi terhadap pengalaman pendidikan yang disesuaikan yaitu, (1) konten, yaitu mengacu pada seluruh informasi yang akan dipelajari oleh peserta didik. Dimana pendidik dapat melakukan diferensiasi konten dengan menggunakan kontrak belajar, menyajikan materi yang bervariasi, dan menyediakan berbagai sistem yang mendukung. (2) Proses, yang mana istilah “proses” berkaitan dengan kegiatan-kegiatan yang dilakukan peserta didik dalam memahami dan menguasai konten atau isi. Cakupan diferensiasi proses yaitu pengelompokan yang fleksibel dan penggunaan strategi pembelajaran yang bervariasi. (3) Produk, yang mana pada diferensiasi ini terdapat latihan, penerapan, dan pengembangan yang dipelajari oleh peserta didik menghasilkan sebuah produk (Tomlinson, 2001). Ketika guru memenuhi kebutuhan pembelajaran spesifik peserta didiknya, mereka secara efektif menerapkan pembelajaran yang berbeda dengan menyesuaikan dan memperluas waktu pengajaran, yang pada akhirnya mengupayakan hasil pembelajaran yang optimal.

Pembelajaran yang terdiferensiasi dapat diterapkan secara efektif dengan mempertimbangkan informasi tentang peserta didik yang terdiri atas kesiapan belajar, minat, dan profil peserta didik yang semuanya selaras dengan persyaratan kurikulum merdeka. Aspek kunci dari pendekatan ini adalah menilai kesiapan belajar siswa, yang menunjukkan seberapa siap mereka untuk terlibat dalam proses pembelajaran. Penilaian ini berfungsi sebagai langkah penting pertama dalam memulai perjalanan pendidikan

mereka. Proses pembelajaran merupakan inti dari kegiatan pendidikan. Oleh karena itu, persiapan untuk perjalanan ini sangatlah penting. Seseorang hanya dapat benar-benar mempelajari sesuatu jika mereka terbuka dan siap untuk terlibat dengannya. Ketika siswa menunjukkan kesiapan belajar yang baik, mereka dapat berpartisipasi aktif dan mudah menyerap pelajaran yang diajarkan (Marlina & Aini, 2023, p. 393).

Setiap proses pembelajaran peserta didik harus mampu menjadi pribadi yang memiliki kemampuan untuk membelajarkan dirinya pada situasi dan konteks yang berkembang di kemudian hari. Hal ini menunjukkan pentingnya kesiapan belajar bagi peserta didik sebelum memulai proses pembelajaran yang akan dilakukan. Kesiapan belajar merupakan suatu kondisi dimana peserta didik telah siap untuk melakukan suatu kegiatan proses pembelajaran. Baik itu kesiapan belajar yang terlahir dari dirinya sendiri ataupun faktor luar yang juga mendukung peserta didik untuk bersiap dalam proses belajar. Salah satu faktor luar/eksternal yang sangat berpengaruh terhadap kesiapan belajar peserta didik adalah cara guru menguasai kelas dengan menggunakan strategi yang pas dan menarik. Dalam pembelajaran suatu kondisi peserta didik dikatakan siap dalam proses pembelajaran setidaknya mencakup beberapa indikator yang mempengaruhi kesiapan yaitu: 1) Kondisi fisik, mental, dan emosional, hal ini seperti memiliki tubuh yang sehat, indra yang berfungsi dengan baik, cukup tidur dan lain sebagainya; 2) Kebutuhan atau motif tujuan, ini berupa adanya keinginan belajar, memiliki motivasi dan lainnya; 3) Keterampilan, pengetahuan, dan pengertian yang lain yang telah dipelajari, terkait dengan persiapan yang mendukung untuk proses pembelajaran seperti sumber bacaan, buku dan lainnya (Siagian et al., 2021, pp. 195–196);(Yulianto et al., 2022, p. 162).

Menurut Andini (2016, p. 343) peserta didik yang memiliki kesiapan belajar secara maksimal cenderung memiliki keterampilan yang kuat dan pemahaman yang kuat, yang secara signifikan meningkatkan peluang keberhasilan mereka dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.

Sebaliknya, peserta didik yang belum memahami materi mungkin mengalami kesulitan, sehingga menimbulkan frustrasi karena mereka merasa kesulitan untuk menyelesaikan tugas mereka secara efektif. Tingkat kesiapan peserta didik yang berbeda-beda mengharuskan pendidik melakukan pendekatan yang berbeda-beda dalam proses pembelajaran.

Kesiapan belajar tidak hanya mencakup kesiapan fisik dan psikis, tetapi juga ketersediaan materi yang sesuai. Kesiapan metrik mengacu pada sumber daya yang memudahkan pembelajaran, antara lain buku teks, catatan pelajaran, dan modul pembelajaran. Dalam konteks ini, kesiapan belajar seorang peserta didik ditandai dengan keadaan kesiapannya dalam melakukan kegiatan pendidikan. Oleh karena itu, kesiapan untuk belajar merupakan kebutuhan sadar yang mendorong individu mencapai tujuan belajarnya. Menurut Long dan Agyekum, beberapa faktor penting mempengaruhi hasil belajar peserta didik secara signifikan. Hal tersebut meliputi kesiapan belajar, serta berbagai aspek mental dan emosional seperti kecerdasan, kemandirian, percaya diri, ketekunan, inisiatif, dan kreativitas. Selain itu, kemampuan mengevaluasi diri sendiri secara kritis, keinginan kuat untuk belajar, dan orientasi tugas yang jelas, semuanya memainkan peran penting dalam membentuk prestasi pendidikan (Asmah, 2021, p. 41).

Pemerintah memandang penerapan kurikulum sebagai proses yang memerlukan waktu dan perhatian cermat. Para pendidik dan lembaga pendidikan diberi kesempatan untuk mengimplementasikan Kurikulum Merdeka yang disesuaikan dengan kesiapan individu. Demikian pula, kemajuan peserta didik dalam pembelajarannya sesuai dengan tahap kesiapan dan tingkat pencapaiannya. Oleh karena itu, baik pendidik maupun satuan pendidikan juga harus terlibat dalam penerapan Kurikulum Mandiri secara bertahap, dan mengembangkan kemahiran mereka seiring berjalannya waktu. Peserta didik memiliki kesiapan belajar yang berbeda-beda, mulai dari tahap awal atau baru berkembang, sudah siap atau berkembang dan tahap sudah mahir. Masing-masing tahapan ini peserta didik memiliki karakteristik dan perlakuan dalam pembelajaran yang

berbeda-beda. Pada tahap awal atau baru berkembang, peserta didik diberikan perhatian yang khusus, dikarenakan pada tahap ini peserta didik dianggap kurang siap dalam proses pembelajaran. Pada tahap siap atau berkembang, peserta didik sudah cukup siap dalam proses pembelajaran sehingga tidak adanya perhatian khusus yang diberikan guru kepada peserta didik namun tetap memberikan bimbingan yang cukup. Sedangkan pada tahap mahir, peserta didik dianggap memang sudah memiliki kesiapan yang maksimal dalam proses pembelajaran sehingga guru memberikan bimbingan sesekali kepada peserta didik pada tahap ini (Kemendikbudristek, 2022, pp. 34–35).

#### **4. Hasil Belajar**

Salah satu langkah penting dalam mencapai tujuan pendidikan adalah peningkatan mutu pendidikan. Efektivitas kualitas pendidikan sangat bergantung pada proses pembelajaran yang dilakukan siswa. Kualitas ini seringkali tercermin pada hasil belajar yang dicapai siswa. Hasil pembelajaran dianggap berhasil bila siswa menunjukkan pertumbuhan dan perbaikan perilaku yang digariskan dalam tujuan pembelajaran. Kemajuan ini biasanya dinilai melalui evaluasi yang dilakukan oleh guru, yang mungkin mencakup tes atau ujian. Pada akhirnya, hasil pembelajaran yang positif adalah hal yang paling ingin dicapai oleh siswa, yang berfungsi sebagai indikator utama keterlibatan dan keberhasilan mereka dalam proses pembelajaran (Yandi et al., 2023, p. 14). Hasil belajar mengacu pada apa yang telah dicapai siswa setelah berbagai kegiatan pendidikan. Hal ini juga dapat dipahami sebagai hasil yang muncul dari interaksi antara metode pengajaran dan keterlibatan peserta didik. Bagi pendidik, hasil ini menjadi dasar untuk mengevaluasi efektivitas proses pembelajaran. Bagi peserta didik, hasil belajar merupakan puncak dari studinya pada suatu mata pelajaran tertentu. Prestasi yang diperoleh peserta didik dapat mencakup berbagai kemampuan, termasuk kognitif, afektif, dan psikomotor yang dikembangkan melalui pengalaman belajarnya. Kognitif berupa pengetahuan yang dimiliki peserta didik, afektif berupa penilaian sikap,

sedangkan psikomotor yaitu penilaian keterampilan peserta didik yang dapat diperoleh selama proses pembelajaran (Rahman, 2021, p. 290).

Hasil belajar siswa merupakan prestasi akademik yang dicapai siswa melalui ujian, tugas, dan keterlibatan mereka dalam bertanya dan menjawab pertanyaan. Dalam wacana pendidikan, sering ditegaskan bahwa keberhasilan seorang siswa tidak hanya diukur dari nilai yang tercatat di rapor atau ijazahnya. Sebaliknya, keberhasilan akademis yang sesungguhnya akan lebih tercermin dalam hasil pembelajaran nyata yang ditunjukkan siswa dari waktu ke waktu. Siswa hendaknya berusaha untuk belajar dengan tekun agar hasil belajarnya maksimal. Untuk meningkatkan hasil ini, penting untuk memiliki guru yang berkompeten, metode pengajaran yang efektif, dan keterlibatan aktif dari orang tua. Kompetensi guru mengacu pada keterampilan dan pengetahuan yang memungkinkan pendidik melaksanakan tugasnya secara efektif. Konsekuensinya, kualitas kerja seorang guru dapat mencerminkan kemampuan profesional dan komitmennya terhadap keunggulan dalam pendidikan (Somayana, 2020, p. 468).

Peningkatan hasil belajar pada siswa memerlukan perhatian untuk meraih prestasi di sekolah. Oleh karena itu, peningkatan hasil belajar dapat dipengaruhi oleh perspektif kognitif yang terdapat empat proses. Empat proses kognitif itu terdiri dari (1) atribusi, (2) motivasi untuk menguasai keahlian, (3) self efficacy, (4) penentuan tujuan, perencanaan, dan monitoring. Pembelajaran bukanlah satu-satunya faktor yang menentukan prestasi belajar, karena prestasi merupakan hasil belajar. Adapun faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa, yaitu: faktor internal dan eksternal. Internal yaitu dari dalam diri individu yang meliputi faktor fisiologis (fisik) dan faktor psikologis (jiwa). Sedangkan faktor eksternal yaitu dari luar diri individu yang meliputi faktor lingkungan sosial, faktor lingkungan non-sosial, dan faktor pendekatan belajar (Marneli et al., 2020, p. 159).

## 5. Bioteknologi

Bioteknologi merupakan ilmu yang mencakup pengetahuan dan proses yang terlibat dalam pemanfaatan organisme atau agen biologis untuk menciptakan produk atau teknologi yang bermanfaat bagi manusia. Bidang dinamis ini diambil dari berbagai disiplin ilmu, termasuk biokimia, genetika, biologi molekuler, mikrobiologi, enzimologi, ilmu pangan, dan fisiologi. Banyak negara telah menjadikan bioteknologi sebagai solusi penting untuk mengatasi tantangan yang dihadapi umat manusia saat ini dan di masa depan. Pada akhirnya, tujuan bioteknologi adalah untuk meningkatkan standar hidup dan kesejahteraan masyarakat sekaligus meningkatkan praktik pertanian, perikanan, pengelolaan peternakan, layanan kesehatan, serta penerapan lingkungan dan pertambangan (Adrianto Hebert et al., 2021, p. 65). Kemajuan pesat bioteknologi berkaitan erat dengan evolusi dan dukungan yang diberikan oleh ilmu-ilmu dasar, termasuk mikrobiologi, biokimia, biologi molekuler, dan genetika. Untuk mencapai kemahiran di bidang bioteknologi diperlukan pengembangan sumber daya manusia yang berorientasi khusus pada pengembangan kompetensi penelitian dan penerapan metode bioteknologi terkini. Penguasaan teknik kontemporer seperti kultur jaringan, rekayasa genetika, hibridoma, kloning, dan reaksi berantai polimerase (PCR) membuka jalan bagi penemuan produk inovatif (Adrianto Hebert et al., 2021, p. 91).

Pembelajaran di kurikulum merdeka pendidik harus merancang CP dan TP yang saling berkaitan sebagai rancangan dan acuan pembelajaran. Pada materi bioteknologi di Fase E terdapat CP dan TP sebagai berikut:

**Tabel 2. 1** CP dan TP Fase E kelas X Materi Bioteknologi

<b>Capaian Pembelajaran (CP) per Elemen</b>	<b>Tujuan Pembelajaran (TP)</b>
<b>Pemahaman Biologi</b> Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau	1. Peserta didik mampu menjelaskan prinsip dasar bioteknologi 2. Peserta didik mampu membedakan bioteknologi konvensional dan

<b>Capaian Pembelajaran (CP) per Elemen</b>	<b>Tujuan Pembelajaran (TP)</b>
<p>global terkait pemahaman bioteknologi.</p> <p><b>Keterampilan Proses</b></p> <p><b>1. Mengamati</b> Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.</p> <p><b>2. Mempertanyakan dan memprediksi</b> Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi.</p> <p><b>3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan</b> Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah.</p> <p><b>4. Memproses, menganalisis data dan informasi</b> Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan.</p> <p><b>5. Mengevaluasi dan refleksi</b> Mengevaluasi kesimpulan melalui Mengevaluasi kesimpulan melalui</p>	<p>bioteknologi modern serta penerapannya pada berbagai bidang kehidupan</p> <p>3. Peserta didik mampu menganalisis keuntungan dan kerugian bioteknologi</p> <p>4. Peserta didik mampu menemukan sebuah solusi terkait permasalahan yang berkaitan dengan bioteknologi</p>

<b>Capaian Pembelajaran (CP) per Elemen</b>	<b>Tujuan Pembelajaran (TP)</b>
<p>perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p><b>6. Mengomunikasikan hasil</b> Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>	

Dalam merancang CP dan TP di atas, pendidik dapat (1) mengembangkan sepenuhnya alur tujuan pembelajaran dan/atau perencanaan pembelajaran, (2) mengembangkan alur tujuan pembelajaran dan/atau rencana pembelajaran berdasarkan contoh-contoh yang disediakan pemerintah, atau (3) menggunakan contoh yang disediakan. Pendidik menentukan pilihan tersebut berdasarkan kemampuan masing-masing. Dalam Platform Merdeka Mengajar, pemerintah menyediakan contoh-contoh alur tujuan pembelajaran, rencana pelaksanaan pembelajaran atau yang sering dikenal sebagai RPP, dan modul ajar. Dengan kata lain, setiap pendidik perlu menggunakan alur tujuan pembelajaran dan rencana pembelajaran untuk memandu mereka mengajar; akan tetapi mereka tidak harus mengembangkannya sendiri (Kemendikbudristek, 2022, p. 10).

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi, yaitu:

1. Penelitian oleh Nurkumala Adiniyah dan Agus Prasetyo Utomo yang berjudul “Implementasi Model *Project Based Learning* Berdiferensiasi berdasarkan Kesiapan Belajar Peserta Didik pada Materi Sistem Imun Kelas XI SMA” pada tahun 2023.

Penulis mengatakan bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa memberikan individu kesempatan untuk berkembang sebagai pemikir mandiri, memberikan mereka kebebasan internal dan eksternal. Setiap siswa dilahirkan dengan kemampuan dan karakteristik uniknya masing-masing. Penelitian ini berupaya untuk mengeksplorasi dampak penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek yang Diferensiasi (PjBL) di lingkungan sekolah menengah. Pentingnya pembelajaran yang berdiferensiasi terletak pada kemampuannya untuk memenuhi beragam bakat dan atribut siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan strategi pemetaan berdasarkan kesiapan belajar siswa yang menginformasikan diferensiasi proses dan diferensiasi produk. Temuan menunjukkan bahwa penerapan PJBL yang dibedakan memberikan hasil yang positif baik bagi siswa maupun pendidik. Khususnya, ini menjawab tantangan siswa dalam memahami materi yang berkaitan dengan sistem pertahanan tubuh dengan memberikan panduan yang disesuaikan dan strategi yang bervariasi. Hasilnya, siswa menunjukkan peningkatan antusiasme dan kemauan untuk terlibat, sehingga memungkinkan mereka untuk mengekspresikan potensi mereka sesuai dengan preferensi mereka, yang pada akhirnya menjadikan pengalaman belajar lebih bermakna (Adiniyah & Utomo, 2023).

2. Penelitian oleh Riza Ardania dan Andista Candra Yusro yang berjudul “Upaya Peningkatan Hasil Belajar IPA Melalui Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Model PjBL dengan Media Kartu” tahun 2023.

Menurut peneliti, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hasil belajar IPA siswa kelas VII di SMPN A Jombang pada tahun ajaran 2022/2023 setelah diterapkannya pembelajaran diferensiasi melalui model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dengan memanfaatkan media kartu. Penelitian ini tergolong penelitian tindakan kelas dan melibatkan 33 siswa

sebagai subjek penelitian. Analisis data yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif dengan indikator keberhasilan yang ditetapkan sebesar 85% siswa mencapai ketuntasan hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada siklus I, persentase siswa yang memenuhi kriteria meningkat dari 48% menjadi 64%, meskipun menunjukkan peningkatan namun belum memenuhi ambang batas keberhasilan. (Yusro & Ardania, 2023).

3. Penelitian oleh Ami Aviatin Avivi dkk, yang berjudul “Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Project Based Learning pada Peserta Didik Sekolah Menengah Atas Kelas X pada Materi Bioteknologi” tahun 2023.

Penelitian ini mengkaji bagaimana siswa SMA menerapkan metode pembelajaran berbasis proyek. Praktik Pembelajaran yang Dibedakan Pembelajaran yang terdiferensiasi mengakomodasi kemampuan dan karakteristik siswa yang beragam. Penelitian ini menggunakan metodologi deskriptif kualitatif. Teknik pembelajaran meliputi diferensiasi melalui isi, prosedur, dan produk. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa beragam teknik pembelajaran memberikan manfaat bagi pendidik dan siswa. suasana Antusiasme siswa dalam belajar menyebabkan pengalaman belajar menjadi lebih menarik. Siswa dapat mengekspresikan diri berdasarkan minatnya sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Avivi et al., 2023).

4. Penelitian oleh Norida Canda Sakti dan Maf Ulatul Ainiyah yang berjudul “Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik di Era Pembelajaran Abad 21” tahun 2024.

Peneliti menjelaskan bahwa siswa menunjukkan beragam karakteristik, sehingga memerlukan strategi pembelajaran efektif yang dapat menjembatani kesenjangan ini. Pembelajaran yang terdiferensiasi menawarkan solusi yang menjanjikan untuk mengembangkan pendidikan inklusif dalam kurikulum mandiri. Proyek kolaboratif ini telah menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hasil pendidikan para peserta didik. Meskipun metode pengajaran guru efektif, metode tersebut

harus lebih mudah beradaptasi dengan lanskap pendidikan global yang terus berkembang. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti berencana melakukan penelitian tindakan kelas yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek dan Pembelajaran Diferensiasi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Differentiated Project-Based Learning* menghasilkan peningkatan kemampuan belajar siswa (Sakti & Ainiyah, 2024).

5. Penelitian oleh Nanda Lidya Fadillah yang berjudul “Implementasi Model PjBL Berbasis Pembelajaran Beriferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi pada Mata Pelajaran Informatika kelas X” tahun 2024.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penerapan model pembelajaran terdiferensiasi berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi siswa Kelas X Informatika. Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas dengan fokus pada seluruh siswa kelas X MPLB 4 SMK Negeri 4 Makassar yang berjumlah 37 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan dokumentasi, dengan analisis konsentrasi belajar siswa menggunakan statistik deskriptif yang diperoleh dari observasi tersebut. Temuan penelitian menunjukkan bahwa model PjBL berdiferensiasi secara signifikan meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa. Kesimpulannya, penerapan model Project Based Learning berbasis pembelajaran diferensiasi efektif meningkatkan keterampilan kolaborasi pada mata pelajaran Informatika (Fadillah, 2024).

6. Penelitian oleh Roswita Lioba Nahak dan Selfiana T.M.Ndapa Lawa yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Model *Project Based Learning* terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Kelas IV SDI Barai 2” tahun 2023

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh pembelajaran berdiferensiasi dalam model pembelajaran berbasis proyek

terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas IV SDI Barai 2. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu, yang melibatkan total populasi 30 orang siswa kelas empat dari sekolah tersebut. Teknik sampling jenuh digunakan, sehingga menghasilkan ukuran sampel 30 siswa. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes, instrumen penelitian yang dirancang khusus berupa soal-soal tes. Untuk menganalisis hipotesis, dilakukan evaluasi beberapa prasyarat, antara lain uji normalitas dan homogenitas data. Teknik analisis yang digunakan adalah uji-t. Hasil uji normalitas menunjukkan skor posttest kelompok kontrol dan eksperimen berdistribusi normal, dengan nilai signifikansi 0,097 untuk kelompok eksperimen dan 0,148 untuk kelompok kontrol, keduanya melebihi ambang batas 0,05. Selain itu, uji homogenitas menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,703 yang juga melebihi 0,05, yang berarti varians kedua kelas adalah homogen. Selanjutnya, perbandingan rata-rata skor posttest menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang menjalani pembelajaran berdiferensiasi lebih unggul dari kelompok kontrol dalam hal kemampuan berpikir kritis, dengan skor rata-rata masing-masing sebesar 78,87 dan 65,40. Hasil uji-t independen mendukung temuan ini dan menghasilkan tingkat signifikansi 0,001 (Nahak & Ndapa Lawa, 2023).

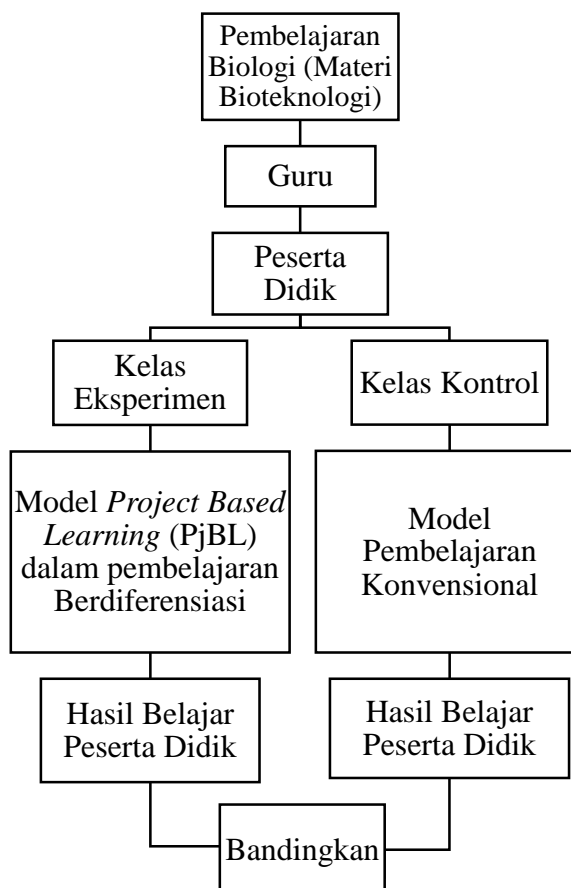
7. Penelitian oleh Yunita Lema dkk yang berjudul “Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Model PJBL Materi Bioteknologi Untuk Mengembangkan Keterampilan Kreativitas Dan Inovasi Siswa SMP” tahun 2023

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan model pembelajaran project based learning untuk mengembangkan keterampilan abad 21 yakni kreativitas dan inovasi pada siswa di sekolah menengah pertama. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Aspek pembelajaran berdiferensiasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi konten, proses, produk dan lingkungan belajar yang di implementasikan dalam model pembelajaran project based learning dengan kegiatan perencanaan proyek, pelaksanaan

proyek dankunjung karya (Gallery Walk). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dengan model project based learning mampu menciptakan iklim pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna serta dapat mengembangkan ketrampilan kreativitas dan inovasi siswa SMP yang merupakan salah satu ketrampilan abad 21, hal ini dibuktikan dengan implementasi pembelajaran yang berjalan sesuai dengan rencana dan menghasilkan suasana pembelajaran yang memberikan kebebasan bagi siswa dalam mengekspresikan potensi sesuai minat dan kemampuan, serta hasil penilaian ketrampilan kreativitas dan inovasi pada seluruh kegiatan proyek menunjukkan kategori kreatif hingga sangat kreatif (Lema et al., 2023).

### C. Kerangka Konseptual

Secara sederhana kerangka konseptual penelitian ini dapat dilihat pada bagan berikut:



**Gambar 2. 1** Kerangka Konseptual Penelitian

#### **D. Hipotesisi Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting. Maka hipotesis yang diajukan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

H1 : Terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting.

Ho : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting.

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan menguji hipotesis yang telah dibuat sebelumnya yang menekankan bagaimana variabel penelitian berhubungan satu sama lain. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, yang mana metode eksperimen digunakan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi. Sehingga hasil dari analisis penelitian ini dapat diukur secara sistematis dan hasil yang diperoleh berupa angka.

Penelitian ini menggunakan desain *Quasi Eksperimen* dalam bentuk *Posttest control Grup Design*. Penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan hasil belajar peserta didik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah proses pembelajaran.

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA N 1 Padang Ganting, yang beralamat di jorong Koto Gadang Hilir, Nagari Padang Ganting, Kecamatan Padang Ganting, Kabupaten Tanah datar, Provinsi Sumatera Barat. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap kelas X Fase E tahun ajaran 2024/2025 yang dimulai pada tanggal 23 Mei s/d 28 Mei tahun 2024.

### C. Populasi dan Sampel

#### 1. Populasi

Populasi ialah yang dijadikan sebagai objek penelitian yang akan dikaji. Adapun populasi yang terdapat di dalam penelitian ini adalah Peserta didik kelas X SMA N 1 Padang Ganting yang terdiri dari 4 kelas yaitu X E1, X E2, X E3 dan X E4. Jumlah populasi dijabarkan pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3. 1** Daftar Populasi Fase E/Kelas X SMAN 1 Padang Ganting

No	Kelas	Jumlah
1	X E1	33
2	X E2	33

No	Kelas	Jumlah
3	X E3	31
4	X E4	32
Jumlah		129

(Sumber: Pendidik Biologi SMAN 1 Padang Ganting)

## 2. Sampel

Sampel yang dijadikan objek untuk penelitian ini adalah Peserta didik Kelas Fase E (2) untuk kelas kontrol dan Peserta didik Kelas Fase E (3) untuk kelas eksperimen. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah Probabilitas (*Simple Random Sampling*). *Simple random sampling* adalah suatu cara pengambilan secara acak atau random dari populasi, cara ini dilakukan apabila anggota populasi dianggap homogen. Pengambilan sampel secara acak sederhana dapat dilakukan dengan cara undian, memilih bilangan dari daftar bilangan secara acak dan sebagainya (Sugiyono, 2019, p. 64).

Adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan peneliti dalam teknik sampling ini adalah:

- a. Mengumpulkan Sumatif Tengah Semester (STS) Peserta didik pada mata pelajaran Biologi kelas X Fase E SMA N 1 Padang Ganting tahun ajaran 2024/2025. **Lampiran 1**
- b. Uji normalitas populasi dilakukan pada kelas X Fase E SMA N 1 Padang Ganting terhadap nilai Sumatif Tengah Semester (STS) peserta didik tahun ajaran 2024/2025, dimana ditentukan apakah populasinya berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang Dipakai oleh penulis dengan menggunakan SPSS yang hipotesisnya yaitu sebagai berikut:

$H_0$  = populasi yang berdistribusi normal jika signifikansinya  $> 0,05$

$H_1$  = populasi yang berdistribusi tidak normal jika signifikansinya  $< 0,05$

Menurut Purnomo (2016, pp. 90–93) langkah-langkah dalam uji normalitas menggunakan SPSS yaitu sebagai berikut:

- 1) Buka aplikasi SPSS 25 yang sudah diinstals

- 2) Klik variabel view, maka variabel view akan ditampilkan
- 3) Pada baris pertama kolom nama, ketik/tulis nama kelas yang akan diuji seperti kelas X Fase E (1), (2), (3) atau Fase E (4), bagian label diisi dengan STS atau boleh dikosongkan, serta untuk kolom yang lain biarkan terisi default. Tetapi agar memudahkan membacanya pada kolom desimal boleh ditukar jadi 0.
- 4) Lalu buka halaman data view dengan cara tekan/klik data view bagian bawah halaman data view. Dan input data yang akan diproses di kolom satu.
- 5) Kemudian tekan *analyze* (analisis) >> *nonparametric tests* (tes nonparametrik) >> *legacy dialogs* (dialog warisan) >> 1 sample K-S.
- 6) Kotak dialog satu sampel kolmogorov - tes smirnov (*one sample kolmogorov - smirnov test*).
- 7) Input variabel nilai STS ke dalam kotak test variabel list. Kemudian tekan OK.
- 8) Dalam menentukan apakah data normal atau tidak, maka baca pada nilai signifikansi (*Asymp Sig 2- tailed*). Jika signifikansinya kurang dari  $< 0,05$  maka disimpulkan data tidak berdistribusi normal, tetapi jika signifikansi lebih dari  $> 0,05$  maka data berdistribusi normal.

Berikut adalah tabel perhitungan hasil uji normalitas kelas X E1 sampai X E4 menggunakan rumus *One Sample Kalmogorov smirnov* berbantuan SPSS 25:

**Tabel 3. 2** Hasil Uji Normalitas Kelas X SMA N 1 Padang Ganting

No	Kelas	Hasil Uji Normalitas
1	X E1	0,200
2	X E2	0,200
3	X E3	0,200
4	X E4	0,200

Uji Normalitas yang dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS, didapatkan hasil seperti pada tabel di atas yang mana dapat

disimpulkan bahwa semua kelas berdistribusi normal. Hal ini dikarenakan data memiliki signifikansi  $>0,05$ . Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

- c. Jika data berdistribusi normal, maka dilakukanlah uji homogenitas. Pada uji homogenitas variansi populasi digunakan SPSS 25 yang hipotesis digunakan yaitu sebagai berikut:

$H_0$  = varian dalam kelompok data sama apabila signifikansinya  $> 0,05$

$H_1$  = varian dalam kelompok data tidak sama apabila signifikansinya  $< 0,05$

Menurut Purnomo (2016) adapun langkah-langkah pada uji homogenitas menggunakan SPSS 25 yaitu sebagai berikut:

- 1) Buka aplikasi SPSS 25 yang sudah diinstal
- 2) Klik variabel view, maka variabel view akan ditampilkan
- 3) Di bagian halaman variabel view, pada kolom nama bikin menjadi nilai dan pada baris no 2 menjadi kelas, lalu bagian kolom desimal diganti menjadi 0 serta pada label diganti dengan penilaian harian dan kelas pada baris ke 2. Untuk nilai (*values*), klik tanda titik 3. Nanti akan muncul kotak dialog baru, dan buat kode untuk setiap kelas, pada nilai (*value*) diisi dengan angka 1 sedangkan pada label buat X E (1) dan klik oke, begitu juga seterusnya untuk kelas lain.
- 4) Setelah selesai, buka halaman tampilan data view dengan mengklik data view tersebut dan halaman tampilan data akan terbuka.
- 5) Masukkan data nilai pada kolom nilai dari kelas X E (1) sampai dengan kelas X E (4), kemudian masukkan data kelas pada kolom kelas.
- 6) Selanjutnya klik analisis (*analyze*)  $>>$  *compare means*  $>>$  lalu *one way anova* (anava satu arah).
- 7) Maka nantinya kotak dialog terbuka.
- 8) Masukkan variabel nilai tes psikologi pada kotak daftar tanggungan (*dependent list*) dan variabel sekolah pada kotak faktor. Setelah itu klik Pengaturan (*options*).

- 9) Dalam melakukan uji homogenitas, beri tanda centang pada bagian *Homogeneity of variance* test (uji homogenitas varians), dan klik continue lalu oke.
- 10) Jika signifikansinya  $< 0,05$  maka varian dari kelompok data tidak sama, akan tetapi jika signifikansinya  $> 0,05$  maka varian dari kelompok data adalah sama untuk nilai PTS Biologi kelas X.

Setelah dilakukan uji homogenitas menggunakan SPSS 25 diketahui kelas X E1, X E2, X E3 dan X E4 homogen dengan nilai signifikansi  $> 0,05$ . Dimana, hasil yang diperoleh bahwa Sig dari *based on mean* adalah  $0,102 > 0,05$ . Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

- d. Jika data berdistribusi homogen atau sama maka dilakukan analisis variansi rata-rata populasi, yang tujuannya untuk melihat apakah rata-rata populasinya sama atau tidak. Pengujian hipotesis mengenai kesamaan beberapa rata-rata populasi dengan analisis varian menggunakan klasifikasi satu arah analisis varian atau *one way anova* untuk menguji hipotesis. Uji *one way anova* dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS. Sebelum melakukan analisis varian, asumsi harus dipenuhi (sampel diambil secara acak, data berdistribusi normal, dan varian antar sampel homogen) (Sugiyono, 2019, p. 174). Langkah-langkah uji rata-rata dengan *one way anova* menggunakan SPSS sama dengan uji homogenitas, namun data yang diambil pada saat uji mean adalah tabel ANOVA, sedangkan uji homogenitas data menggunakan data dalam tabel uji homogenitas varians dengan menentukan nilai F hitung.

Menurut Sugiyono (2019, pp. 171–172) adapun langkah-langkah untuk menentukan F hitung adalah sebagai berikut:

- 1) Jika F hitung  $\geq$  F tabel, sehingga  $H_0$  ditolak yang artinya tidak signifikan. Tetapi jika F hitung  $\leq$  F tabel, sehingga  $H_0$  diterima yang artinya signifikan.
- 2) Dimana taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

- 3) Kemudian cari nilai F tabel dengan menggunakan tabel F menggunakan (dk pembilang = m), (dk penyebut = n-m-1)] dimana m = jumlah variabel.
- 4) Membuat kesimpulan pengujian hipotesis : H0 diterima atau H1 ditolak.

Setelah melakukan uji *one anova* menggunakan SPSS didapatkan kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan nilai rata-rata penilaian STS (Sumatif Tengah semester) pada kelas X E1 sampai X E4. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 4**.

- e. Setelah populasi berdistribusi normal, homogen dan memiliki kesamaan rata-rata, selanjutnya melakukan penarikan sampel yang dipilih secara acak, melalui teknik undian (*lotting*), yaitu satu kelas untuk kelas eksperimen dan satu kelas untuk kelas kontrol. Pada penelitian ini, didapatkan kelas kelas X E3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X E2 sebagai kelas kontrol.

#### **D. Pengembangan Instrumen**

Instrumen penelitian berarti alat yang digunakan selama penelitian dilakukan. Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah :

##### 1. Lembar Tes (Soal)

Instrumen yang berupa tes ini dapat digunakan untuk mengukur kemampuan dasar dan pencapaian atau prestasi. Pada penelitian ini hanya pemberian soal test berupa esai di akhir pembelajaran (*posttest*). Yang mana hasil dari *posttest* inilah yang akan diolah dan dijadikan acuan apakah model pembelajaran ini efektif atau tidak.

Sebelum intrumen digunakan maka harus diuji validitas dan reabilitasnya terlebih dahulu. Uji validitas dan realibilitas tersebut adalah sebagai berikut:

##### a. Uji Validitas

Instrument yang valid artinya alat ukur yang digunakan menerima data (pengukuran valid). Valid artinya instrumen dapat mengukur apa yang ingin diukur oleh instrumen (Sugiyono, 2019). Sebuah instrumen

dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang validitas yang dimaksud.

Instrumen soal diverifikasi terlebih dahulu oleh validator. Ahli menerima formulir validasi untuk mengevaluasi, kisi-kisi dan soal esai yang akan dikembangkan. Pada penelitian ini, peneliti melakukan validasi soal kepada 2 orang dosen UIN Mahmud Yunus Batusangkar yaitu Ibu Roza Helmita, M.Si, bapak Dr. Abhanda Amra, M.Ag dan 1 orang guru biologi di SMA N 1 Padang ganting yaitu Ibu Oktora Yesi, S.Si.

Setelah memodifikasi teks soal sebesar berdasarkan saran penguji, gunakan rumus berikut untuk mencari persentase skor verifikasi sebesar:

$$\text{Validasi (V)} = \frac{\text{total skor validasi}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil persentase validitas yang diketahui dapat dicocokkan pada kriteria validitas yang ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 3. 3** Kriteria Validasi

No	Presentase	Kriteria Validasi
1.	85,1 – 100%	Sangat valid
2.	70,01 – 85,00%	Valid
3.	50,01 – 70,00%	Tidak valid
4.	1,00 – 50,00%	Sangat tidak valid

(Pangestu et al., 2018, p. 50)

**Tabel 3. 4** Saran-saran Validator

No	Nama Validator	Keterangan	
		Sebelum	Sesudah
1	Ibu Roza Helmita, M.Si	Perbaiki bahasa soal	Sudah baik dan valid penelitian dapat dilanjutkan

No	Nama Validator	Keterangan	
		Sebelum	Sesudah
2	Bapak Dr. Abhanda Amra, M.Ag	Soal sesuai ketentuan dan dinyatakan sudah valid penelitian dapat dilanjutkan	
3	Ibu Oktora Yesi, S.Si	Soal sesuai ketentuan dan dinyatakan sudah valid penelitian dapat dilanjutkan	

Dari seluruh keterangan yang sudah diberikan oleh validator, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen soal valid dan penelitian dapat dilanjutkan.

b. Uji Coba Soal

Instrumen yang sudah tersusun terlebih dahulu harus diuji keandalan dan validitas pengukurannya, agar instrumen yang dibagikan kepada peserta didik berkualitas dan bermutu karena memperhatikan kriteria yang sudah sesuai. Sebelum instrument diujikan kepada kelas sampel sebaiknya instrument terlebih dahulu diujikan kepada kelas selain kelas sampel. Untuk menentukan validitas item soal, peneliti menggunakan uji validitas (rumus korelasi product moment) dilakukan menggunakan program SPSS 25.

Langkah-langkah uji validitas pada SPSS 25, yaitu:

- 1) Siapkan tabulasi data nilai uji coba soal yang ingin diuji dalam bentuk file excel.
- 2) Buka aplikasi SPSS 25
- 3) Kemudian klik variabel view.
- 4) Pada bagian kolom name, tuliskan item soal atau soal 1 sampai soal 15 (sampai 15 karena item soal dalam penelitian menggunakan 15 soal), terakhir masukkan skor soal.
- 5) Untuk kolom decimal, diubah menjadi 0, karena hasilnya adalah bilangan bulat, untuk bagian measure, pilih scale dan untuk kolom selain itu tidak diubah.
- 6) Klik data view.

- 7) Masukkan skor uji coba dengan cara mengcopy paste data dari excel yang sudah disiapkan.
- 8) Selanjutnya pilih menu analyze kemudian pilih submenu correlate lalu pilih bivariate.
- 9) Kemudian muncul kotak baru dialog "Bivariate Correlation" kemudian masukkan semua variabel ke kotak variabel. Pada bagian "Correlation Coefficient" centang pearson pada bagian "Test Of Significant" kemudian pilih two tailed. Centang Flag significant correlation lalu klik Ok
- 10) Selanjutnya akan muncul output hasilnya.
- 11) Menarik keputusan, jika nilai signifikansi 0,05 maka item tidak valid dan juga bisa menentukan valid atau tidak validnya dengan membandingkan nilai r-hitung dengan R-tabel.

Selain itu, perbandingan r-hitung (nilai pearson correlation) dengan r-tabel dapat digunakan untuk mengetahui validitas item soal dengan ketentuan bahwa item soal valid jika r-hitung  $>$ r-tabel, sedangkan item soal tidak valid jika r-hitung  $<$ Tabel.

Setelah dilakukan uji coba didapatkan sebanyak 11 soal valid dan tidak valid sebanyak 4, Dapat dilihat hasil item soal yang di uji coba di kelas X E1 SMAN 1 Padang Ganting (kelas uji coba) dengan 33 orang peserta didik didapatkan soal valid nomor 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13 dan 14 dan tidak valid nomor 2, 6, 10 dan 15. untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Lampiran 22 dan 23**.

c. Uji Reliabilitas Soal

Adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau diandalkan. Instrumen yang reliabel berarti instrumen yang bila digunakan untuk mengukur obyek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Menurut Purnomo (2016, pp. 79–82) langkah-langkah uji reliabilitas menggunakan SPSS 25 sebagai berikut:

- 1) Buka program SPSS dengan klik *start >> all programs >> IBM SPSS statistics >> IBM SPSS statistics*

- 2) Selanjutnya klik variabel view
- 3) Pada kolom name baris pertama sampai kelima ketik soal 1 sampai soal 15, pada decimals ganti menjadi 0. Untuk kolom lainnya bisa dhiraukan (isian default).
- 4) Jika sudah, masuk ke halaman data view dengan klik data view, selanjutnya isikan data
- 5) Klik analyze >> correlate >> bivariate.
- 6) Kotak dialog reliability analysis terbuka. Masukkan soal kedalam kotak item. Selanjutnya klik ok.
- 7) Menarik keputusan untuk melihat hasil dari analisis reliabilitas dengan teknik cronbach alpha. Dapat diketahui nilai cronbach alpha jika lebih dari 0,6 maka instrumen kuesioner dinyatakan reliabel namun jika cronbach alpha kecil dari 0,6 kurang reliabel.

**Tabel 3. 5** Kriteria Koefisien Reliabilitas

No	Nilai Koefisien	Kategori
1.	0,20	Sangat Rendah
2.	>0,20 – 0,40	Rendah
3.	>0,40 – 0,70	Cukup
4.	>0,70 – 0,90	Tinggi
5.	>0,90 – 1.00	Sangat Tinggi

(Pangestu et al., 2018)

Dari output data diketahui bahwa data dengan reliabel yang tinggi pada angka 0,871. Sehingga disimpulkan bahwa soal tergolong reliabel dengan kriteria tinggi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 26.**

d. Indeks Kesukaran Soal

Tujuan dari indeks kesukaran soal adalah untuk mengetahui tingkat kesukaran suatu soal. Selain memenuhi validitas dan reliabilitas, soal berkualitas tinggi menyeimbangkan tingkat kesulitan soal. Perbandingan soal mudah dan sedang untuk soal sulit dapat dilakukan dengan perbandingan 3-4-3, Artinya, 30% soal masuk kategori mudah, 40% dari soal masuk kategori sedang, dan 30% masuk kategori sedang. Soal yang berkategori mudah berada pada kategori sulit. Rasio lain

untuk yang mirip dengan rasio di atas adalah 3-5-2 Artinya, 30% dari soal masuk dalam kategori mudah, 50% masuk dalam kategori sedang, dan 20% masuk dalam kategori sulit (Susanto et al., 2015, p. 207).

Pada penelitian ini untuk menentukan indeks kesukaran soal essai langkah awal yang dilakukan adalah dengan menentukan nilai *mean* (rata-rata) terlebih dahulu dengan menggunakan aplikasi SPSS 25, adapun langkah-langkah penggunaan aplikasi SPSS 25 sebagai berikut:

- 1) Siapkan tabulasi data nilai uji coba soal yang ingin di uji coba
- 2) Buka aplikasi SPSS 25
- 3) Kemudian klik variabel view di SPSS 25
- 4) Dibagian kolom name ditulis item soal S1 sampai S15
- 5) Untuk kolom desimal diubah menjadi 0 karena semuanya adalah bilangan bulat
- 6) Klik data view
- 7) Masukkan data skor uji coba dengan mengcopy paste data dari file excel yang sudah disiapkan
- 8) Selanjutnya pilih Analyze > pilih sub menu Descriptive Statistic > Frequencies > Pindahkan item soal S1 sampai S15
- 9) Klik statistic > klik mean> klik continue > klik ok
- 10) Maka akan muncul output untuk nilai rata-rata soal dengan melihat hasil di kolom statistic pada bagian *mean*

Selanjutnya, setelah nilai rata-rata per item soal telah diketahui maka rumus indeks soal menurut Johari (2011), dalam Son (2019, p. 45) adalah sebagai berikut:

$$Difficulty\ index = \frac{Avarage\ Score}{Full\ Item\ Score}$$

Penafsiran tingkat kesukaran butir tes digunakan kriteria menurut Yadnyawati (2019, p. 108) terlihat pada table berikut:

**Tabel 3. 6** Kriteria Interpretasi Indeks Kesukaran Soal

No	Kriteria	Nilai P (Nilai Indeks Kesukaran)
1.	Sukar	0,00– 0,30
2.	Sedang	0,31– 0,70
3.	Mudah	0,71-1,00

(Yadnyawati, 2019, p. 108)

Setelah dilakukan uji indeks kesukaran soal didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3. 7** Hasil Indeks Kesukaran Soal

No	Soal Ke-	Indeks Kesukaran <i>Difficulty index = <math>\frac{\text{Avarage Score}}{\text{Full Item Score}}</math></i>	Keterangan
1	1	0,50	Sedang
2	2	0,36	Sedang
3	3	0,38	Sedang
4	4	0,56	Sedang
5	5	0,50	Sedang
6	6	0,23	Sukar
7	7	0,39	Sedang
8	8	0,35	Sedang
9	9	0,40	Sedang
10	10	0,21	Sukar
11	11	0,18	Sukar
12	12	0,20	Sukar
13	13	0,17	Sukar
14	14	0,10	Sukar
15	15	0,03	Sukar

Berdasarkan perhitungan indeks kesukaran soal dengan menggunakan SPSS 25, diperoleh hasil bahwa terdapat 8 item butir soal yang termasuk ke dalam kategori sedang, yaitu soal nomor: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, dan 9. Selanjutnya, terdapat 7 item butir soal yang termasuk ke dalam kategori sukar, yaitu soal nomor: 6, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 24**.

e. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda dapat membuat soal untuk mengetahui kemampuan antara peerta didik yang pintar (berkemampuan tinggi) dengan peserta didik yang kurang pintar. Untuk mrnghitung daya beda soal adalah

dengan membagi peserta didik menjadi dua kelompok, yaitu kelompok atas dan kelompok bawah.

Pada penelitian ini untuk menentukan daya beda soal dengan menggunakan aplikasi SPSS 25 dengan menggunakan langkah sebagai berikut:

- 1) Siapkan tabulasi data nilai uji coba soal yang ingin di uji coba
- 2) Buka aplikasi SPSS 25
- 3) Kemudian klik variabel view di SPSS 25
- 4) Dibagian kolom name ditulis item soal S1 sampai S15
- 5) Untuk kolom desimal diubah menjadi 0 karena semuanya adalah bilangan bulat
- 6) Klik data view
- 7) Masukkan data skor uji coba dengan mengcopy paste data dari file excel
- 8) Selanjutnya pilih Analyze > Scale > Realibility Analyses > Pindahkan item soal S1 sampai S15
- 9) Klik statistic > pilih item > klik Scale if Tem delete > klik continue > klik ok
- 10) Maka akan muncul output untuk daya beda dengan melihat hasil di kolom item soal statistic di sub kolom correted item soal- Total Correlation

**Tabel 3. 8** Interpretasi Indeks Daya pembeda Butir Soal

<b>Daya Pembeda</b>	<b>Klasifikasi</b>	<b>Interpretasi</b>
$0,70 \leq - \leq 1,00$	Excellent	Baik Sekali
$0,40 \leq - \leq 0,69$	Good (Baik)	Baik
$0,20 \leq - \leq 0,39$	Satisfactory (Memuaskan)	Cukup
$0,00 \leq - \leq 0,19$	Poor (Lemah)	Kurang Baik
Tanda negatif	-	Jelek Sekali

(Son, 2019, p. 46)

Setelah dilakukan uji daya pembeda soal didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3. 9** Hasil Daya Pembeda Soal

No	Soal Ke-	Daya Pembeda Soal	Klasifikasi
1	1	0,726	Excellent
2	2	0,256	Satisfactory (Memuaskan)
3	3	0,645	Good (Baik)
4	4	0,759	Excellent
5	5	0,739	Excellent
6	6	0,239	Satisfactory (Memuaskan)
7	7	0,706	Excellent
8	8	0,695	Good (Baik)
9	9	0,623	Good (Baik)
10	10	0,260	Satisfactory (Memuaskan)
11	11	0,524	Good (Baik)
12	12	0,594	Good (Baik)
13	13	0,394	Satisfactory (Memuaskan)
14	14	0,446	Good (Baik)
15	15	0,233	Satisfactory (Memuaskan)

Berdasarkan perhitungan daya beda soal dengan menggunakan aplikasi SPSS 25, maka diperoleh hasil bahwa terdapat 4 item soal yang memiliki daya beda excellent (baik sekali), yaitu item soal nomor 1 4, 5 dan 7. Terdapat 6 item soal yang memiliki daya beda good (baik), yaitu item soal nomor: 3, 8, 9, 11, 12 dan 14. Terdapat 5 item soal yang memiliki daya beda satisfactory (cukup), yaitu soal nomor 2, 6, 10, 13 dan 15. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 25**.

f. Klasifikasi Soal

Soal-soal yang digunakan pada post-test ditentukan setelah dilakukan perhitungan berdasarkan uji validitas soal, reliabilitas soal, indeks kesukaran soal, dan kekuatan soal. Setelah menganalisis pertanyaan atau item pertanyaan, maka perlu mengategorikannya menjadi pertanyaan yang akan digunakan dan pertanyaan yang tidak akan digunakan dalam penelitian.

**Tabel 3. 10** Klasifikasi soal hasil perhitungan indeks kesukaran soal dan daya pembeda soal

No	Indeks Kesukaran	Klasifikasi	Daya Pembeda	Klasifikasi	Ket
1	0,50	Sedang	0,726	Excellent	Dipakai

No	Indeks Kesukaran	Klasifikasi	Daya Pembeda	Klasifikasi	Ket
2	0,36	Sedang	0,256	Satisfactory (Memuaskan)	Dibuang
3	0,38	Sedang	0,645	Good (Baik)	Dipakai
4	0,56	Sedang	0,759	Excellent	Dipakai
5	0,50	Sedang	0,739	Excellent	Dipakai
6	0,23	Sukar	0,239	Satisfactory (Memuaskan)	Dibuang
7	0,39	Sedang	0,706	Excellent	Dipakai
8	0,35	Sedang	0,695	Good (Baik)	Dipakai
9	0,40	Sedang	0,623	Good (Baik)	Dipakai
10	0,21	Sukar	0,260	Satisfactory (Memuaskan)	Dibuang
11	0,18	Sukar	0,524	Good (Baik)	Dipakai
12	0,20	Sukar	0,594	Good (Baik)	Dipakai
13	0,17	Sukar	0,394	Satisfactory (Memuaskan)	Dipakai
14	0,10	Sukar	0,446	Good (Baik)	Dipakai
15	0,03	Sukar	0,233	Satisfactory (Memuaskan)	Dibuang

Berdasarkan analisis data yang sudah dilakukan menggunakan SPSS 25 dapat diambil kesimpulan bahwa soal yang akan dipakai untuk pretest dan posttest adalah soal nomor 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13 dan 14 yaitu sebanyak 11 butir soal. Soal tersebut tergolong valid, sehingga dapat dipakai untuk penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 27**.

#### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu pemberian soal. Pemberian tes tulis berupa esai yang berjumlah 11 butir untuk melihat hasil belajar kognitif peserta didik setelah diterapkannya model *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi pada materi bioteknologi di kelas eksperimen dan metode diskusi di kelas kontrol. Data yang digunakan skor hasil belajar kognitif.

#### **F. Prosedur Penelitian**

Langkah-langkah yang digunakan peneliti dalam pengumpulan data penelitian ini adalah sebagai berikut:

## 1. Tahap Persiapan

- a. Menelaah permasalahan yang terjadi saat ini dan tempat yang akan dijadikan objek penelitian.
- b. Mengajukan judul permasalahan yang akan diteliti kepada dosen penasehat akademik, jurusan, dan fakultas.
- c. Melaksanakan bimbingan setelah mengetahui dosen pembimbing.
- d. Melaksanakan seminar proposal sebagai rujukan atau arahan untuk menambah wawasan terkait pelaksanaan penelitian.
- e. Membuat dan mengajukan surat permohonan penelitian ke Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM).
- f. Melaksanakan uji normalitas, homogenitas, uji kesamaan rata-rata populasi.
- g. Menetapkan sampel penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- h. Menetapkan jadwal pelaksanaan penelitian.
- i. Mempersiapkan Modul Ajar kelas eksperimen dan kontrol. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **lampiran 6 dan 11**.
- j. Menyusun kisi-kisi soal uji coba tes. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **lampiran 16**.
- k. Merancang soal uji coba. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **lampiran 21**.
- l. Memvalidasi Modul Ajar dan soal uji coba tes yang akan digunakan sebagai perangkat pembelajaran pada saat penelitian dilakukan.

Pada penelitian ini, peneliti melakukan validasi modul ajar kepada 2 orang dosen UIN Mahmud Yunus Batusangkar yaitu Ibu Roza Helmita, M.Si, Bapak Dr. Abhanda Amra, M.Ag dan 1 orang guru biologi di SMA N 1 Padang ganting yaitu Ibu Oktora Yesi, S.Si.

**Tabel 3. 11** Saran-saran Validator

No	Nama Validator	Keterangan	
		Sebelum	Sesudah
1	Ibu Roza Helmita, M.Si	Sintak model pembelajaran	Modul ajar sudah sesuai

No	Nama Validator	Keterangan	
		Sebelum	Sesudah
		dirincikan kembali dan perbaiki bahasa modul	ketentuan dan telah dinyatakan valid sehingga penelitian dapat dilanjutkan
2	Bapak Dr. Abhanda Amra, M.Ag	Modul ajar sudah sesuai ketentuan dan telah dinyatakan valid sehingga penelitian dapat dilanjutkan	
3	Ibu Oktora Yesi, S.Si	Modul ajar sudah sesuai ketentuan dan telah dinyatakan valid sehingga penelitian dapat dilanjutkan	

- m. Melakukan tes uji coba pada salah satu kelas X SMA N 1 Padang Ganting
- n. Menganalisis dari hasil uji coba tes, yaitu dengan menentukan validitas, daya pembeda, indeks kesukaran, reliabelitas tes dan klasifikasi soal sehingga didapatkan soal untuk pre-test dan post-test.
- o. Mempersiapkan *post-test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 28**.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan *quasi experiment* dengan teknik the *randomized posttest-only control group design*. Penelitian ini dilakukan pada kelas yang berbeda yaitu pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diberikan perlakuan berbeda. Pada kelas eksperimen diberikan treatment dengan menerapkan model pembelajaran PJBL dalam Pembelajaran Berdiferensiasi, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional dengan metode diskusi bersama teman satu bangku. Kedua kelas sampel hanya menggunakan *posttest* untuk melihat hasil belajar peserta didik. Pelaksanaan tes berupa *posttest* dilakukan diakhir pertemuan pembelajaran pada materi bioteknologi.

**Tabel 3. 12** Tahap Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

Alokasi Waktu	Rincian Kegiatan Pembelajaran	
	Pendidik	Peserta Didik
<b>Kegiatan Pendahuluan (10 Menit Setiap Pertemuan)</b>	1. Pendidik memberi salam dan menginstruksikan kepada peserta didik untuk berdoa sebelum proses pembelajaran dimulai	1. Peserta didik bersama-sama menjawab salam dari pendidik dan berdoa bersama-sama
	2. Pendidik mengambil absensi serta mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan dan menarik	2. Peserta didik mengacungkan tangan saat namanya terpanggil ketika absensi berlangsung dan mendengarkan instruksi pendidik saat mengkondisikan suasana belajar
	3. Pendidik mempersiapkan segala peralatan yang akan digunakan selama pembelajaran dan memotivasi peserta didik agar semangat dalam pelaksanaan pembelajaran dengan memberikan pertanyaan pemantik	3. Peserta didik mempersiapkan segala peralatan yang akan digunakan selama pembelajaran dan menjawab pertanyaan pemantik dari guru
	4. Pendidik menanyakan kembali materi sebelumnya dan dikaitkan dengan materi yang akan dipelajari serta menyampaikan tujuan pembelajaran	4. Peserta didik menjawab pertanyaan dari pendidik terkait materi yang akan dipelajari dan mendengarkan pendidik dalam menyampaikan tujuan pembelajaran
<b>Kegiatan Inti (185 Menit)</b>	1. Pendidik menyampaikan materi tentang bioteknologi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ada.	Peserta didik mendengarkan pendidik dalam menyampaikan materi

Alokasi Waktu	Rincian Kegiatan Pembelajaran	
	Pendidik	Peserta Didik
	<p>2. Berdasarkan nilai STS genap peserta didik pada pembelajaran Biologi, pendidik mengelompokkan peserta didik menjadi 3 kelompok. Yang mana terdiri dari kelompok baru berkembang, berkembang dan mahir. Pengelompokan ini merupakan proses pembelajaran berdiferensiasi yang berfokus pada kesiapan belajar peserta didik. Yang mana pengelompokan bertujuan untuk mengelompokkan peserta didik berdasarkan kemampuan yang dimiliki, agar selama proses pembelajaran berlangsung masing-masing kelompok akan mendapatkan perlakuan yang berbeda sesuai dengan tingkatannya.</p>	<p>Peserta didik mendengarkan pendidik menyampaikan pembagian kelompok dan duduk berdasarkan kelompok yang sudah dibagi pendidik.</p>
	<b>Menentukan Pertanyaan Dasar</b>	
	<p>3. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berkreasi dalam menentukan pertanyaan mendasar yang mengandung permasalahan yang harus dipecahkan</p>	<p>Peserta didik berdiskusi dengan teman satu kelompoknya dalam menentukan pertanyaan mendasar yang mengandung permasalahan yang harus dipecahkan mengenai materi bioteknologi dan</p>

Alokasi Waktu	Rincian Kegiatan Pembelajaran	
	Pendidik	Peserta Didik
	<p>mengenai materi bioteknologi. Sehingga peserta didik dapat menentukan proyek yang akan dibuat masing-masing kelompok sesuai dengan kesiapan belajar peserta didik.</p> <p>4. Pendidik juga mendukung kegiatan ini dengan membimbing peserta didik dalam diskusi dan memberikan beberapa informasi terkait permasalahan bioteknologi tersebut.</p>	<p>menentukan proyek yang akan dibuat. Peserta didik bertanya kepada pendidik apabila ada hal yang diragukan selama proses diskusi.</p>
	<b>Membuat Desain Proyek</b>	
	<p>5. Pendidik dan peserta didik secara berkolaboratif membuat disain proyek yang sudah dipilih peserta didik masing-masing kelompoknya.</p> <p>6. Pendidik memberikan beberapa referensi terkait proyek bioteknologi yang sudah dipilih peserta didik di masing-masing kelompoknya, baik itu berupa alat dan bahan yang diperlukan maupun cara kerja dalam pembuatan proyek.</p> <p>7. Selama proses pembuatan disain proyek, pendidik memberikan bimbingan yang lebih</p>	<p>Peserta didik bersama pendidik mendisain perencanaan proyek yang telah dipilih dan disetujui dalam kelompok serta mendapatkan beberapa referensi dari pendidik mengenai proyek yang telah dipilih baik itu berupa alat dan bahan yang diperlukan maupun cara kerja dalam pembuatan proyek. Peserta didik memperoleh bimbingan yang berbeda setiap kelompoknya yang mana pendidik memberikan bimbingan yang lebih intensif kepada kelompok baru berkembang dan berkembang. Bimbingan sesekali kepada kelompok mahir. Karena kelompok mahir dianggap sudah</p>

Alokasi Waktu	Rincian Kegiatan Pembelajaran	
	Pendidik	Peserta Didik
	<p>intensif kepada kelompok baru berkembang dan berkembang. Bimbingan sesekali kepada kelompok mahir. Karena kelompok mahir dianggap sudah memiliki kesiapan belajar yang baik.</p>	<p>memiliki kesiapan belajar yang baik.</p>
	<b>Menyusun Penjadwalan</b>	
	<p>8. Pendidik memberikan fasilitas bimbingan kepada peserta didik untuk membuat jadwal proyek yang akan dikerjakan. Waktu penyelesaian proyek harus jelas dan terarah. Sehingga proyek dapat terselesaikan tepat pada waktunya.</p> <p>9. Sama seperti langkah sebelumnya, pendidik kembali memberikan bimbingan lebih intensif kepada kelompok baru berkembang dan berkembang. Bimbingan sesekali kepada kelompok mahir. Karena kelompok mahir dianggap sudah memiliki kesiapan belajar yang baik.</p>	<p>Peserta didik membuat jadwal proyek yang akan dikerjakan dalam kelompok masing-masing dan akan mendapatkan bimbingan dari pendidik selama penyusunan jadwal. Peserta didik memperoleh bimbingan yang berbeda setiap kelompoknya yang mana pendidik memberikan bimbingan yang lebih intensif kepada kelompok baru berkembang dan berkembang. Bimbingan sesekali kepada kelompok mahir. Karena kelompok mahir dianggap sudah memiliki kesiapan belajar yang baik.</p>
	<b>Memonitor Kemajuan Proyek</b>	
	<p>10. Pendidik memeriksa kelengkapan alat dan bahan yang akan digunakan peserta</p>	<p>Peserta didik melakukan perkembangan proyek yang sudah dibuat dan mengamati apakah ada kendala dalam proyek</p>

Alokasi Waktu	Rincian Kegiatan Pembelajaran	
	Pendidik	Peserta Didik
	<p>didik dalam pembuatan proyek</p> <p>11. Pendidik mengarahkan dan memantau peserta didik untuk melakukan pembuatan dan perkembangan dari proyek yang dikerjakan dan menanyakan apakah ada kendala dalam pembuatan proyek. Kalau terdapat kendala guru akan membantu mencari solusi.</p> <p>12. Selama pembuatan proyek berlangsung, pendidik memberikan bimbingan yang lebih intensif kepada kelompok baru berkembang dan berkembang. Bimbingan sesekali kepada kelompok mahir. Karena kelompok mahir dianggap sudah memiliki kesiapan belajar yang baik.</p>	<p>yang sedang berjalan. Jikalau ada peserta didik memberi tahu pendidik, yang nantinya pendidik akan membantu mencari solusi. Peserta didik memperoleh bimbingan yang berbeda setiap kelompoknya yang mana pendidik memberikan bimbingan yang lebih intensif kepada kelompok baru berkembang dan berkembang. Bimbingan sesekali kepada kelompok mahir. Karena kelompok mahir dianggap sudah memiliki kesiapan belajar yang baik.</p>
	<b>Penilaian Hasil</b>	
	<p>13. Pada tahap ini, pendidik meminta peserta didik mempresentasikan proyek yang sudah selesai, dan pendidik akan menilai produk yang dihasilkan berdasarkan kriteria yang ada lalu mengoreksi kembali hasil dari pelaksanaan proyek.</p>	<p>Peserta didik mempresentasikan hasil proyek yang sudah dibuat lalu dinilai dan dikoreksi oleh pendidik. Lalu peserta didik menyampaikan kepada pendidik terkait pemahamannya dengan proyek yang sudah dibuat.</p>

Alokasi Waktu	Rincian Kegiatan Pembelajaran	
	Pendidik	Peserta Didik
	<b>Evaluasi Pengalaman</b>	
	<p>14. Pendidik dan peserta didik merefleksi kegiatan pengerjaan proyek yang sudah dijalankan dan menanyakan pengalaman yang diperoleh oleh peserta didik selama proses tersebut</p> <p>15. Pendidik bertanya kepada peserta didik, apakah proyek yang dibuat mampu menjawab pertanyaan mendasar terkait permasalahan yang berkaitan dengan bioteknologi yang sudah ditentukan pada pertemuan sebelumnya atau tidak.</p>	<p>Peserta didik bersama pendidik merefleksi kegiatan pengerjaan proyek yang sudah dijalankan dan mengungkapkan pengalaman yang diperoleh selama proses pengerjaan proyek lalu peserta didik menjawab apakah proyek yang dibuat mampu menjawab pertanyaan mendasar terkait permasalahan yang berkaitan dengan bioteknologi yang sudah ditentukan pada pertemuan sebelumnya atau tidak.</p>
<b>Kegiatan Penutup (10 Menit Setiap Pertemuan)</b>	<p>1. Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan, memperkuat kembali pembelajaran dan pembuatan proyek yang sudah selesai.</p>	<p>1. Peserta didik bersama pendidik menyimpulkan dan memperkuat kembali pembelajaran dan hasil proyek yang sudah dibuat.</p>
	<p>2. Pendidik menutup pembelajaran dengan mempersilahkan peserta didik berdoa. Lalu pendidik mengakhiri dengan memberi salam kepada peserta didik.</p>	<p>2. Peserta didik berdoa dan menjawab salam dari pendidik</p>

(Salamun et al., 2023, pp. 70–71)

**Tabel 3. 13** Tahap Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

Alokasi Waktu	Rincian Kegiatan Pembelajaran	
	Pendidik	Peserta Didik
<b>Kegiatan Pendahuluan (10 Menit Setiap Pertemuan)</b>	1. Pendidik memberi salam dan menginstruksikan kepada peserta didik untuk berdoa sebelum proses pembelajaran dimulai	1. Peserta didik bersama-sama menjawab salam dari pendidik dan berdoa bersama-sama
	2. Pendidik mengambil absensi serta mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan dan menarik	2. Peserta didik mengacungkan tangan saat namanya terpanggil ketika absensi berlangsung dan mendengarkan instruksi pendidik saat mengkondisikan suasana belajar
	3. Pendidik mempersiapkan segala peralatan yang akan digunakan selama pembelajaran dan memotivasi peserta didik agar semangat dalam pelaksanaan pembelajaran dengan memberikan pertanyaan pemantik	3. Peserta didik mempersiapkan segala peralatan yang akan digunakan selama pembelajaran dan menjawab pertanyaan pemantik dari guru
	4. Pendidik menanyakan kembali materi sebelumnya dan dikaitkan dengan materi yang akan dipelajari serta menyampaikan tujuan pembelajaran	4. Peserta didik menjawab pertanyaan dari pendidik terkait materi yang akan dipelajari dan mendengarkan pendidik dalam menyampaikan tujuan pembelajaran
<b>Kegiatan inti (185)</b>	1. Pendidik menyampaikan materi dengan menggunakan metode diskusi berupa penyampaian materi lalu tanya jawab	1. Peserta didik mendengarkan materi bioteknologi yang disampaikan oleh pendidik

Alokasi Waktu	Rincian Kegiatan Pembelajaran	
	Pendidik	Peserta Didik
	<p>tentang materi bioteknologi, mulai dari pengertian bioteknologi, bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern beserta peranannya dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>2. Pendidik menjelaskan materi menggunakan bantuan media papan tulis dan buku paket</p>	
	3. Pendidik menginstruksikan peserta didik untuk mencatat materi yang disampaikan	2. Peserta didik mencatat materi yang disampaikan oleh pendidik
	4. Pendidik menampilkan contoh produk-produk bioteknologi dan menginstruksikan peserta didik berdiskusi bersama teman satu bangkunya untuk memahami mana yang termasuk produk bioteknologi konvensional dan mana yang termasuk bioteknologi modern	3. Peserta didik memperhatikan pendidik dalam menampilkan contoh produk-produk bioteknologi dan berdiskusi dengan teman satu bangku untuk memahami mana yang termasuk produk bioteknologi konvensional dan mana yang termasuk bioteknologi modern
	5. Pendidik memeriksa hasil kerja peserta didik yaitu mencatat materi pada pertemuan sebelumnya	4. Peserta didik memperhatikan pendidik dalam memeriksa hasil kerjanya pada pertemuan sebelumnya
	6. Pendidik memberikan beberapa pertanyaan secara random terkait materi bioteknologi	5. Peserta didik mengangkat tangan apabila mampu menjawab pertanyaan

Alokasi Waktu	Rincian Kegiatan Pembelajaran	
	Pendidik	Peserta Didik
	yang sudah dipelajari sebelumnya. Mulai dari tentang pengertian bioteknologi, bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern beserta peranannya dalam kehidupan sehari-hari. Pendidik meminta peserta didik untuk berdiskusi dalam menjawab pertanyaan yang diberikan pendidik	dari guru dan peserta didik berdiskusi selama menjawab pertanyaan dari pendidik
<b>Kegiatan Penutup (10 Menit Setiap Pertemuan)</b>	1. Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan, memperkuat kembali pembelajaran dan pembuatan proyek yang sudah selesai.	1. Peserta didik bersama pendidik menyimpulkan dan memperkuat kembali pembelajaran dan hasil proyek yang sudah dibuat.
	2. Pendidik menutup pembelajaran dengan mempersilahkan peserta didik berdoa. Lalu pendidik mengakhiri dengan memberi salam kepada peserta didik.	2. Peserta didik berdoa dan menjawab salam dari pendidik

### 3. Tahap analisis

Tahap analisis merupakan langkah setelah peserta didik mendapatkan perlakuan, data yang didapatkan dari hasil *posttest* akan dianalisis untuk melihat hasil belajar kognitif peserta didik menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi materi bioteknologi. Kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama diberi *posttest* berupa soal essai yang bertujuan untuk melihat perbandingan hasil belajar pada materi bioteknologi dengan 2 model pembelajaran

yang berbeda. Lalu menarik kesimpulan yang dapat sesuai analisis untuk mengetahui apakah hasil belajar kognitif peserta didik lebih baik dengan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi dibandingkan dengan model konvensional dengan metode diskusi.

### G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dimaksudkan untuk menguji hipotesis, tentang perbedaan rata-rata. Untuk menguji uji kesamaan dua rata-rata terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

#### 1. Tes hasil belajar

##### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah data penelitian terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dengan IBM SPSS Statistic 25 melalui hasil *One Sample Kolmogorov Smirnov*. Menurut Purnomo (2016, pp. 90–93), prosedur dalam menentukan uji normalitas sebagai berikut:

- 1) Buka program SPSS dengan klik start >> all programs >> IBM SPSS statistics >> IBM SPSS statistics 25.
- 2) Klik variabel view
- 3) Pada kolom name baris pertama ketik kelas kontrol, pada label bisa dikosongkan atau bisa juga diisi dengan kelas, dan untuk kolom lainnya biarkan isian default. Pada kolom name baris kedua ketik kelas eksperimen, pada label bisa dikosongkan atau nama kelas dan untuk kolom lainnya biarkan isian default.
- 4) Buka halaman data view dengan klik data view. Input data yang akan diolah
- 5) Klik analyze >> non parametric tests >> legacy dialogs >> 1 sample K-S.
- 6) Kotak dialog *one sample kolmogorov-smirnov test* akan terbuka
- 7) Masukkan variabel post test ke kotak test variabel list. Selanjutnya klik ok

- 8) Untuk pengambilan keputusan apakah data normal atau tidak maka cukup membaca pada nilai signifikansi (*Asymp Sig 2-tailed*). Jika signifikansi kurang dari 0,05 maka kesimpulannya data tidak berdistribusi normal, jika signifikansi lebih dari 0,05 maka data berdistribusi normal

Berdasarkan uji normalitas yang didapatkan dengan aplikasi SPSS 25, maka didapatkan hasil yaitu kedua sampel berdistribusi normal. Pada kelas eksperimen memiliki nilai signifikansi  $0,068 > 0,050$  sedangkan kelas kontrol  $0,149 > 0,050$ . Maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel berdistribusi normal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 31**.

b. Uji homogenitas

Uji Homogenitas bertujuan untuk menentukan apakah kedua kelompok data mempunyai varians yang homogen atau tidak. Untuk mengujinya dilakukan uji F, dengan langkah langkah sebagai berikut:

- 1) Buka program IBM SPSS 25
- 2) Setelah program SPSS terbuka, klik variabel view
- 3) Pada halaman variabel view, kolom name buat menjadi nilai dan kelas pada baris no 2, kemudian menjadi 0 dan pada label post test dan kelas pada baris ke 2. Untuk value, klik satu kali pada tanda titik 3. Akan muncul kotak dialog baru, pada kotak dialog buat kode untuk masing masing kelas, pada value diisi dengan 1 dan pada label buat X E2 kemudian oke dan begitu juga dengan kelas X E3
- 4) Jika sudah selesai, masuk ke halaman data view dengan klik data view, maka akan terbuka halaman data view.
- 5) Masukkan data nilai ke kotak nilai kelas X E2 dan X E3, setelah itu masukan data kelas pada kolom kelas. Selanjutnya klik analyze >> compare means >> one way anova.
- 6) Kotak dialog akan terbuka

- 7) Masukkan variabel nilai tes psikologi ke kotak dependent list dan variabel sekolah ke kotak faktor. Setelah itu klik tombol options.
- 8) Untuk melakukan uji homogenitas, maka beri tanda centang pada Homogeneity of variance test, klik continue kemudian klik oke.
- 9) Jika signifikansi  $< 0,05$  maka varian kelompok data tidak sama dan jika signifikansi  $> 0,05$  maka varian kelompok data adalah sama (Purnomo, 2016).

Hasil dari uji homogenitas pada kedua kelas itu adalah kedua kelas memiliki hasil yang homogen karena nilai signifikansi  $0,052 > 0,05$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 32**.

c. Uji hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk memperkuat dugaan dari hipotesis penelitian yang telah dirumuskan. Hasil yang diperoleh adalah data penelitian berasal dari kelas subjek yang terdistribusi normal dan homogen.

Hipotesisi Penelitian

H1 : Terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting.

H0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting.

Uji hipotesis melalui dengan IBM SPSS Statistic 25 metode independent-samples T test dengan langkah – langkah sebagai berikut:

- 1) Membuka aplikasi IBM SPSS Statistic 25.
- 2) Pada halaman variabel view terdapat kolom name, pada kolom tersebut pada baris pertama tuliskan nilai dan tuliskan kelas pada baris kedua. Kemudian pada kolom decimal diganti angka menjadi 0.

- 3) Pada kolom value baris kedua klik titik tiga disamping kanan, selanjutnya akan muncul tabel dialog, kemudian tuliskan angka 1 pada kolom value dan tuliskan kelas eksperimen pada kolom tabel, lalu klik add dan ulangi langkah yang sama untuk kelas kontrol dengan menulis angka 2 pada bagian kolom value dan eksperimen pada kolom label, kemudian klik add.
- 4) Pada halaman data view input data nilai pada kolom nilai dan ketikkan angka 1 dan 2 setiap kelompok sampel dikolom kelas.
- 5) Selanjutnya klik analyze >> compare means >> Independent sample T-test.
- 6) Kemudian muncul kotak dialog independent sample t-test pindahkan variabel nilai ke test variabel dan variabel kelas ke grouping variabel, selanjutnya klik define group dan tuliskan pada kolom 1 group 1 angka 1 serta group 2 angka 2, klik continue dan klik ok .
- 7) Selanjutnya akan keluar output dari independent sample t-test dapat ditarik kesimpulan analisis hasil yang didapatkan dengan melihat nilai sig pada kolom *levene's test for equality of variences* dan pada baris *equal varinces assumed*, dengan ketentuan jika nilai Sig-(2-tailed ) besar dari 0,05 maka H0 diterima dan H1 ditolak, selanjutnya jika nilai Sig-(2-tailed) kecil dari 0,05 maka H1 diterima dan H0 ditolak. Setelah melakukan uji hipotesis dengan SPSS 25 dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan uji-t memiliki nilai Sig- (2-tailed )  $0,000 < 0,05$  dengan taraf nyata  $\alpha = 0,05$ , jadi H0 ditolak dan H1 diterima (Purnomo, 2016).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil pada penelitian ini adalah gambaran tentang keadaan data setiap variabel ukur serta pelaksanaan pembelajaran dan instrumen yang digunakan dalam penelitian. Instrumen yang dipakai dalam penelitian ini adalah modul ajar dan soal esai berupa *post-test* untuk melihat hasil belajar peserta didik menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi di kelas eksperimen X E3 dan model pembelajaran konvensional dengan metode diskusi di kelas kontrol X E2. Instrumen yang telah digunakan sudah divalidasi terlebih dahulu oleh 3 orang validator.

##### 1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen quasi yang terbagi menjadi 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada hari Jumat, 23 Mei sampai hari Rabu, 28 Mei tahun 2025 pada materi bioteknologi. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas X E3 sebagai kelas eksperimen dan X E2 sebagai kelas kontrol. Penelitian ini dilaksanakan sebanyak 2 kali pertemuan pada kelas eksperimen dan 2 kali pertemuan pada kelas kontrol. Jadwal mata pelajaran biologi kelas X yaitu 2 kali dalam seminggu.

Adapun jadwal pelaksanaan pembelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 1** Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Kelas Eksperimen (X E3)	Kelas Kontrol (X E2)
1	Pertemuan 1	Jum'at 23 Mei 2025	Senin 26 Mei 2025
2	Pertemuan 2	Sabtu 24 Mei 2025	Rabu 28 Mei 2025
3	Posttest	Senin 26 Mei 2025	Rabu 28 Mei 2025

Pada penelitian ini peneliti menggunakan dua kelas untuk melihat hasil belajar peserta didik, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang diberikan *treatment* berupa model *Project*

*Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi dan kelas eksperimen yang tidak diberikan *treatment* atau hanya menggunakan model pembelajaran konvensional dengan metode diskusi.

Pada penelitian di kelas eksperimen yang menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi bertujuan untuk melihat pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. Peserta didik akan melakukan pembelajaran berbasis proyek yang sesuai dengan kesiapan belajar yang mereka miliki. Model pembelajaran ini tentu diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah berupa soal essay untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik dan modul ajar sebagai pedoman selama proses pembelajaran.

Dalam pelaksanaan penelitian di dalam kelas terdapat beberapa kondisi yang berbeda dari kedua kelas, baik itu kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pada kelas eksperimen yaitu X E3 diberikan perlakuan berupa penerapan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi. Peserta didik di awal pertemuan sedikit sulit untuk berinteraksi, hal ini dikarenakan suasana belajar yang baru bagi peserta didik. Kendala seperti ini tentunya akan menghambat jalannya penelitian. Oleh karena itu, peneliti berusaha untuk menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan yang dimulai dari pengenalan sampai mengajak peserta didik untuk lebih sering berinteraksi. Sehingga seiring dengan berjalannya pembelajaran, peserta didik sudah cukup antusias untuk belajar karena sudah mulai tertarik dengan sistem pembelajaran yang dilakukan.

Tahap pertama, pendidik tentunya membuka pembelajaran dengan berdoa dan melakukan absensi kepada setiap peserta didik. Selanjutnya pendidik memberikan motivasi, pertanyaan pemantik serta menyampaikan tujuan pembelajaran agar peserta didik dapat mengetahui apa saja tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Sebelum ke langkah inti dari model PjBL pendidik menyampaikan materi tentang bioteknologi terlebih dahulu.

Pendidik menyampaikan materi tentunya sesuai dengan tujuan pembelajaran yang sudah ada.

Tahap kedua, mengelompokkan peserta didik berdasarkan nilai STS sebelumnya pada pembelajaran biologi. Pendidik mengelompokkan peserta didik menjadi 3 kelompok, yakni kelompok 1 (baru berkembang), kelompok 2 (berkembang) dan kelompok 3 (mahir). Pengelompokan ini merupakan proses pembelajaran berdiferensiasi yang berfokus pada kesiapan belajar peserta didik. Yang mana pengelompokan bertujuan untuk mengelompokkan peserta didik berdasarkan kemampuan yang dimiliki, agar selama proses pembelajaran berlangsung masing-masing kelompok akan mendapatkan perlakuan yang berbeda sesuai dengan tingkatannya.

Tahap ketiga, menentukan pertanyaan dasar. Pada tahap ini merupakan langkah awal dari sintak model PjBL. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berkreasi dalam menentukan pertanyaan mendasar yang mengandung permasalahan yang harus dipecahkan mengenai materi bioteknologi. Sehingga peserta didik dapat menentukan proyek yang akan dibuat masing-masing kelompok sesuai dengan kesiapan belajar peserta didik. Pendidik juga mendukung kegiatan ini dengan membimbing peserta didik dalam diskusi dan memberikan beberapa informasi terkait permasalahan bioteknologi tersebut. Dalam kegiatan membimbing pendidik tentunya akan memberikan perlakuan yang lebih khusus kepada kelompok yang baru berkembang dan berkembang, bimbingan sesekali untuk kelompok yang sudah mahir. Hal ini dikarenakan kelompok yang mahir dianggap sudah memiliki kesiapan belajar yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok baru berkembang dan berkembang. Pada tahapan ini mengacu kepada pembelajaran berdiferensiasi konten dan proses.

Permasalahan yang berkaitan dengan bioteknologi yang ditemukan masing-masing kelompok ternyata memiliki perbedaan, dimana pada kelompok baru berkembang menemukan permasalahan yaitu, apa yang

menyebabkan sayuran dapat membusuk, lalu bagaimana penerapan bioteknologi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Ternyata kelompok ini menyimpulkan bahwa bioteknologi dapat diterapkan dalam mengatasi permasalahan ini dengan menciptakan sebuah produk yang berkaitan dengan fermentasi sayuran agar dapat dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama. Akhirnya, kelompok baru berkembang memilih membuat sebuah produk berupa makanan yaitu acar sayur.

Pada kelompok berkembang, setelah berdiskusi juga dengan teman satu kelompoknya, mereka menemukan permasalahan tentang kloning. Permasalahan ini berkaitan dengan etika bioteknologi modern yaitu apakah kloning boleh diterapkan pada manusia, dan apa materi genetik yang berperan beserta bentuk dan strukturnya. Akhirnya, kelompok berkembang memutuskan untuk membuat sebuah produk yaitu struktur DNA sederhana menggunakan bahan seadanya. Hal ini tentu berkaitan dengan pertanyaan mendasar yang berkaitan dengan permasalahan yang sudah ditentukan. DNA adalah materi genetik yang berperan dalam proses kloning.

Kelompok terakhir yaitu mahir, kelompok ini tentunya diharapkan memiliki kemampuan yang lebih dari 2 kelompok sebelumnya. Kelompok mahir menemukan permasalahan terkait penyakit keturunan yang terjadi pada manusia, bagaimana cara para ahli dibidangnya menentukan apakah penyakit tersebut dapat diturunkan kepada generasinya atau tidak, lalu apa yang menyebabkan penyakit tersebut terjadi. Pertanyaan mendasar terkait permasalahan ini tentunya cenderung lebih rumit, namun dapat disimpulkan bahwa penyakit keturunan dapat disebabkan oleh mutasi gen yang terjadi pada materi genetik manusia yaitu DNA. Akhirnya kelompok mahir juga membuat sebuah produk berupa struktur DNA sederhana.

Produk yang dihasilkan peserta didik memiliki ciri khas masing-masing. Kelompok baru berkembang membuat acar, kelompok berkembang dan mahir membuat model DNA sederhana. Kesamaan produk yang dihasilkan kelompok berkembang dan mahir tentunya hasil dari diskusi bersama teman satu kelompok terkait permasalahan yang terjadi dalam

kehidupan sehari-hari. Namun, kedua kelompok tentu memiliki perbedaan dari produk yang dihasilkan. Pada kelompok mahir, struktur DNA sederhana tampak lebih sempurna dibandingkan kelas berkembang. Hal ini dapat dilihat dari bentuk DNA yang dibuat berbentuk dabel heliks. Sedangkan kelompok berkembang hanya membuat struktur berbentuk lurus.

Tahap keempat, membuat desain proyek. Pendidik dan peserta didik secara berkolaboratif membuat desain proyek yang sudah dipilih peserta didik masing-masing kelompoknya. Lalu pendidik memberikan beberapa referensi terkait proyek bioteknologi yang sudah dipilih peserta didik di masing-masing kelompoknya, baik itu berupa alat dan bahan yang diperlukan maupun cara kerja dalam pembuatan proyek. Selama proses pembuatan desain proyek, pendidik memberikan bimbingan yang lebih intensif kepada kelompok baru berkembang dan berkembang. Bimbingan sesekali kepada kelompok mahir. Karena kelompok mahir dianggap sudah memiliki kesiapan belajar yang baik. Perbedaan bimbingan kepada masing-masing kelompok ini akan terus berlanjut ke langkah model PjBL berikutnya. Pada tahapan ini, mengacu pada diferensiasi proses.

Tahap kelima, menyusun penjadwalan. Pendidik memberikan fasilitas bimbingan kepada peserta didik untuk membuat jadwal proyek yang akan dikerjakan. Waktu penyelesaian proyek harus jelas dan terarah. Sehingga proyek dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Sama seperti langkah sebelumnya, pendidik kembali memberikan bimbingan lebih intensif kepada kelompok baru berkembang dan berkembang, bimbingan sesekali kepada kelompok mahir.

Tahap keenam, memonitor kemajuan proyek. Pendidik memeriksa kelengkapan alat dan bahan yang akan digunakan peserta didik dalam pembuatan proyek. Selanjutnya pendidik mengarahkan dan memantau peserta didik untuk melakukan pembuatan dan perkembangan dari proyek yang dikerjakan lalu menanyakan apakah ada kendala dalam pembuatan proyek. Kalau terdapat kendala pendidik akan membantu mencari solusi. Selama pembuatan proyek berlangsung, pendidik memberikan

bimbingan yang lebih intensif kepada kelompok baru berkembang dan berkembang. Bimbingan sesekali kepada kelompok mahir. Pada tahap ini mengacu pada diferensiasi produk, yang mana pada diferensiasi ini terdapat latihan, penerapan, dan pengembangan yang dipelajari oleh peserta didik menghasilkan sebuah produk.

Tahap ketujuh, penilaian hasil. Pendidik meminta peserta didik mempresentasikan proyek yang sudah selesai, dan guru akan menilai produk yang dihasilkan berdasarkan kriteria yang ada lalu mengoreksi kembali hasil dari pelaksanaan proyek. Hasil yang diperoleh peserta didik berdasarkan kriteria tertentu membuktikan bahwa peserta didik sudah menghasilkan sebuah produk yang sesuai dengan desain dan berkaitan dengan permasalahan bioteknologi di dunia nyata. Penilaian yang diperoleh adalah pada kelompok 1 (baru berkembang) sangat baik, kelompok 2 (berkembang) sangat baik, dan kelompok 3 (mahir) sangat baik.

Tahap terakhir evaluasi pengalaman, pendidik dan peserta didik merefleksi kegiatan pengerjaan proyek yang sudah dijalankan dan menanyakan pengalaman yang diperoleh oleh peserta didik selama proses tersebut. Lalu pendidik bertanya kepada peserta didik, apakah proyek yang dibuat mampu menjawab pertanyaan mendasar terkait permasalahan yang berkaitan dengan bioteknologi yang sudah ditentukan pada pertemuan sebelumnya atau tidak. Ternyata produk yang dibuat cukup membuat peserta didik memahami terkait apa permasalahan yang ditentukan diawal pertemuan.

Pada kelas kontrol yaitu X E2 diberikan perlakuan berupa diterapkannya model pembelajaran konvensional dengan metode diskusi, yang mana peserta didik akan berdiskusi terkait materi dan beberapa pertanyaan yang diberikan pendidik dengan teman satu bangkunya. Peserta didik di awal pertemuan sama dengan kondisi di kelas eksperimen yaitu sedikit sulit untuk berinteraksi, hal ini dikarenakan suasana belajar yang baru bagi peserta didik. Untuk mengatasi permasalahan seperti ini, peneliti tentunya melakukan cara yang sama dengan kelas eksperimen supaya

terciptanya lingkungan yang menyenangkan. Namun, beberapa peserta didik masih terlihat tidak bersemangat dan tidak berantusias selama proses pembelajaran pada pertemuan pertama. Pada pertemuan pertama ini, peneliti menjelaskan materi bioteknologi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ada, lalu peneliti meminta peserta didik untuk mencatat materi terkait apa yang disampaikan.

Pada pertemuan selanjutnya, kondisi kelas sudah cukup terkendalikan, namun peserta didik masih kurang aktif dan kurang tertarik dengan pembelajaran yang dilakukan. Peneliti memberikan beberapa gambar yang berkaitan dengan bioteknologi konvensional maupun modern, lalu peserta didik berdiskusi dengan teman satu bangku untuk menentukan mana produk bioteknologi konvensional dan mana yang termasuk produk bioteknologi modern. Selanjutnya, pendidik memberikan pertanyaan terkait materi yang sudah disampaikan pada pertemuan sebelumnya dan meminta peserta didik untuk berdiskusi kembali bersama teman satu bangku menjawab pertanyaan tersebut. Namun, sebagian besar peserta didik hanya diam dan tidak memberikan pendapat terkait pertanyaan yang diberikan. Hanya sebagian kecil dari peserta didik yang menjawab pertanyaan. Hal ini dikarenakan peneliti menggunakan model pembelajaran cenderung tidak membuat peserta didik tertarik dan antusias yang tentunya membuat peserta didik lebih pasif selama proses pembelajaran.

## **2. Data Hasil Belajar**

### **a. Hasil Uji Statistik Deskriptif**

Data hasil belajar kognitif peserta didik diperoleh dari kelas sampel pemberian tes (*post-test*) yang dilaksanakan oleh peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Soal diberikan dalam bentuk esai pada materi bioteknologi dengan waktu pengerjaan selama 45 menit. Selanjutnya dilaksanakan perhitungan statistik untuk memperoleh rata-rata ( $\bar{X}$ ), simpangan baku ( $S$ ) dan variansi ( $S^2$ ) yang didapatkan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 2** Nilai Rata-rata, Simpangan Baku, dan Variansi Kelas Sampel

No	Kelas	N	$\bar{X}$	S	S <sup>2</sup>	X <sub>Min</sub>	X <sub>Max</sub>
1	<b>Eksperimen</b>						
	Post-test	31	83,16	10,344	107,006	60	100
2	<b>Kontrol</b>						
	Post-test	33	63,44	18,333	336,104	7	95

**Keterangan:**

N	: Jumlah Peserta Didik	$\bar{X}$	: Rata-rata
S	: Standar deviansi	S <sup>2</sup>	: Variansi
X <sub>Max</sub>	: Nilai Maksimal	X <sub>Min</sub>	: Nilai Minimal

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa argumentasi ilmiah peserta didik kelas eksperimen (X E3) lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol (X E2). Kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata 83,16 sedangkan kelas kontrol hanya 63,44.

**b. Uji Normalitas**

Uji normalitas memiliki tujuan untuk melihat apakah data yang didapatkan berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan menggunakan SPSS menunjukkan uji normalitas didapatkan nilai signifikasi masing-masing untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol >0,050, jadi dapat disimpulkan data di kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 3** Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel

No	Kelas	<b>Kolmogrov-Smirnov</b>		
		Statistic	Mean	Sig
		Post-test	Post-test	Post-test
1	Eksperimen	0,151	82,58	0,068
2	Kontrol	0,133	60,00	0,149

Berdasarkan output dari SPSS di atas menunjukkan uji normalitas menggunakan metode *One-Sample Kolmogrov-Smirnov Test* didapatkan nilai signifikasi masing-masing untuk kelas eksperimen dan

kelas kontrol  $>0,050$ , jadi dapat disimpulkan data di kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Lampiran 31**.

### c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menganalisis apakah kedua sampel yang digunakan mempunyai variansi yang homogen atau heterogen. Uji ini dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 25. Hasil yang didapatkan dari uji homogenitas dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 4** Uji Homogenitas Kelas Sampel

<i>Test of Homogeneity of Variances</i>				
<b>Kriteria</b>	<i>Levene Statistic</i>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>sig</b>
<i>Based on Mean</i>	3,941	1	62	0,52
<i>Based on Median</i>	3,415	1	62	0,69
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	3,415	1	48,743	0,71
<i>Based on trimmed mean</i>	3,591	1	62	0,63

Berdasarkan tabel uji homogenitas diatas didapatkan nilai signifikansi 0,052 ( $0,052 > 0,050$ ), maka dapat disimpulkan bahwa data kedua kelas sampel telah homogen, sehingga dapat dilanjutkan untuk uji berikutnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 32**.

### d. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk memperkuat dugaan dari hipotesisi penelitian yang telah dirumuskan. Hasil yang diperoleh adalah data penelitian berasal dari kelas subjek yang berdistribusi normal dan homogen. Berikut tabel hasil uji hipotesis:

**Tabel 4. 5** Uji Hipotesis Kelas Sampel

<b>Kriteria</b>	<b>T</b>	<b>df</b>	<b>Sig-(2-tailed)</b>
<i>Equal Variance assumed</i>	5,016	62	0,000
<i>Equal Variance not assumed</i>	5,099	51,105	0,000

Berdasarkan uji hipotesis dengan menggunakan metode *independent samples t test* diperoleh nilai Sig-(2 tailed)  $0,000 < 0,05$

dengan taraf nyata  $\alpha = 0.05$  yata, jadi  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 33**.

### 3. Data Penilaian Proyek

Data penilaian proyek dilakukan selama peserta didik membuat sebuah proyek tertentu, mulai dari proses (perencanaan sampai tahap pelaksanaan) hingga produk yang dihasilkan.

#### a. Penilaian Proses

Penilaian proses mulai dari tahap persiapan hingga pelaksanaan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 6** Rubrik Penilaian Proses

No	Indikator	Skor	Kelompok		
			1	2	3
1	<b>Kemampuan perencanaan meliputi</b> a. Alat b. Bahan c. Desain proyek sesuai dengan permasalahan yang sudah ditentukan d. Manfaat pembuatan produk e. Pembagian peran dalam kelompok f. Cara kerja yang sistematis	1			
		2			
		3	v	v	v
2	<b>Kelengkapan Alat dan Bahan yang digunakan/dibawa</b>	1			
		2			
		3	v	v	v
3	<b>Proses Pembuatan Produk</b>	1			

No	Indikator	Skor	Kelompok		
			1	2	3
	a. Kesesuaian penggunaan alat dan bahan	2	v	v	
	b. Aspek K3	3			
	c. Ketepatan waktu				v
	d. Kerja sama kelompok				
<b>Total Skor</b>			8	8	9
<b>Kriteria</b>			Baik	Baik	Sangat Baik

Berdasarkan rubrik di atas, terlihat bahwa selama proses pembuatan proyek peserta didik memiliki penilaian yaitu pada kelompok 1 (baru berkembang) baik, kelompok 2 (berkembang) baik, dan kelompok 3 (mahir) sangat baik. Penilaian tersebut dapat dilakukan dengan memperhatikan petunjuk pengisian dan berdasarkan kriteria penilaian proses yang telah ditentukan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 35**.

b. Penilaian Produk

Penilaian produk dilakukan setelah proyek selesai, yang mana kelompok baru berkembang membuat acar, kelompok berkembang model DNA sederhana, dan kelompok mahir juga membuat model DNA sederhana. Untuk tampilan produk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 42**. Rubrik penilaian produk dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 7** Rubrik Penilaian Produk

No	Indikator	Nilai Kelompok		
		1	2	3
1	Produk telah selesai dibuat	30	30	30
2	Produk yang dibuat sesuai dengan desain	20	20	20
3	Produk yang dibuat mampu memecahkan permasalahan	30	30	30

No	Indikator	Nilai Kelompok		
		1	2	3
4	Produk yang dibuat kreatif dan inovatif	5	10	10
5	Produk yang dibuat bermanfaat	8	8	8
<b>Nilai</b>		93	98	98
<b>Kriteria</b>		Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Berdasarkan rubrik di atas, terlihat bahwa produk yang dihasilkan peserta didik memiliki kriteria penilaian yaitu, pada kelompok 1 (baru berkembang) baik, kelompok 2 (berkembang) sangat baik, dan kelompok 3 (mahir) sangat baik. Penilaian tersebut dapat dilakukan dengan memperhatikan petunjuk pengisian dan berdasarkan kriteria penilaian produk yang telah ditentukan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran 35**.

## B. Pembahasan

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting, diketahui bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi dengan menggunakan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi sehingga diperoleh hipotesis H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>1</sub> diterima.

Hasil belajar diperoleh dari jawaban peserta didik terhadap soal yang diberikan peneliti berupa esai di akhir pembelajaran. Tujuan diberikannya soal tes diakhir pembelajaran (*Post-test*) adalah untuk melihat apakah terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Dari data yang telah diperoleh ternyata kedua kelas memiliki nilai rata-rata yang berbeda, dimana pada kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata 83,16 sedangkan kelas kontrol sebanyak 63,33. Dilihat dari Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) dengan nilai 78 menunjukkan

bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Hal ini tentunya dapat disimpulkan kalau model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik.

Pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik dapat dilihat dari beberapa hal selama diterapkannya model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi di dalam kelas. *Pertama*, adanya pengelompokan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar yang dilihat dari nilai kognitifnya. Pengelompokan peserta didik dilakukan di awal pembelajaran sebagai motivasi dan kesiapan mental dan emosional peserta didik sebelum pembelajaran dilakukan. Menurut Wibowo (2015, p. 149), pengelompokan siswa berdasarkan kemampuan kognitif dapat memberikan keuntungan yakni: meningkatkan prestasi siswa, memudahkan guru dalam mengajar di kelas, memudahkan guru untuk mengendalikan proses pemberian instruksi, dan memudahkan guru memberikan penguatan kepada siswa yang berprestasi tinggi dan berprestasi rendah. Siswa yang berprestasi rendah merasa lebih nyaman ketika berada bersama teman-teman yang memiliki kemampuan setara, siswa yang berprestasi tinggi juga dapat saling menjaga dan mendukung minat mereka. Siswa bisa saling menghargai dan berpartisipasi dalam kerja kelompok antar siswa, membantu guru dalam menyesuaikan bahan dan metode pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan tingkat siswa, pemanfaatan waktu, ruang dan bahan bagi siswa dapat menjadi lebih optimal, dan siswa dapat bekerja secara cepat atau lambat sesuai dengan tingkat kemampuan kelas mereka.

*Kedua*, PjBL membuat peserta didik harus bekerja secara mandiri untuk menentukan proses dalam melaksanakan sebuah proyek secara kolaboratif. Dalam hal ini tidak mengharuskan peserta didik untuk mengingat teori atau rumus, sebaliknya siswa harus lebih bisa analitis dan berpikir kritis dengan menganalisis informasi yang dikumpulkan untuk memecahkan masalah melalui proyek. Oleh karena itu, model pembelajaran PjBL ini dapat mengakomodasi perbedaan karakteristik pada peserta didik, karena masing-

masing peserta didik untuk memperdalam materi pembelajarannya sendiri dengan menggunakan beragam cara yang bermakna bagi dirinya serta melakukan percobaan dengan cara kolaboratif (Dewi, 2022, p. 221). Beberapa pendapat juga menjelaskan bahwa dalam kegiatan proses pembelajaran, peserta didik harus dilatih kemampuan berbasis masalah, dalam hal ini untuk meningkatkan kompetensi dalam diri peserta didik itu sendiri (Setiawan et al., 2022, p. 9739). Pendapat lainnya, proses ini menekan pada kemampuan peserta didik dalam memahami dan menghargai perbedaan orang lain, peserta didik bisa berkolaborasi, berkomunikasi dan menjalin kerjasama dengan orang lain yang memiliki latar belakang dan pandangan yang berbeda. Kolaborasi bersama akan menciptakan sebuah inovasi yang berakar dari perpaduan kreativitas individu yang beragam (Lema et al., 2023, p. 7231). Oleh karena itu, peserta didik semakin tertarik dengan proses pembelajaran yang dilakukan. Hal ini tentunya akan membuat peserta didik lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran dan mampu mencapai hasil belajar yang lebih maksimal.

*Ketiga*, Proses pembelajaran PjBL dilakukan secara jelas, terarah, dan tepat waktu dalam menyelesaikan sebuah proyek. Hal ini tentunya menuntut peserta didik untuk disiplin dan bertanggung jawab terhadap apa yang dikerjakan selama proses pembelajaran. Menurut Melati et al (2021, pp. 3063–3064) menjelaskan bahwa disiplin berperan penting dalam menentukan kesuksesan belajar peserta didik dan mampu menumbuhkan sikap bertanggung jawab. Oleh karena itu, peserta didik fokus kepada pengerjaan tugas yang diberikan guru untuk diselesaikan tepat pada waktunya sehingga memperoleh hasil belajar yang maksimal.

*Keempat*, adanya penilaian terhadap proses dan produk yang dihasilkan peserta didik. Penilaian dilakukan melalui presentasi oleh peserta didik masing-masing kelompoknya. Menurut Setiawan et al (2022, p. 9741) peserta didik aktif mengutarakan hasil diskusi ke kelompok lain dan kelompok lain saling menanggapi dan mengomentari. Ditahap ini terjadi interaksi antar peserta didik/kelompok sehingga mendorong kemampuan sikap berani mengajukan dan menanggapi pertanyaan, pembelajaran berbasis proyek

merupakan strategi memberdayakan peserta didik untuk memecahkan masalah dari keterampilan menganalisis, meneliti, membuat produk hingga mempresentasikan proyek yang dibuatnya. Kepercayaan diri merupakan aspek di dalam kepribadian manusia yang fungsinya mengaktualisasi kemampuan yang ada dalam diri. Semakin peserta didik mengaktualisasi kemampuan yang dimiliki, tentunya akan membuat peserta didik mampu memahami pembelajaran dan mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal.

*Kelima*, adanya evaluasi pengalaman dari kegiatan pengerjaan proyek yang sudah dijalankan. Berdasarkan reverensi yang diperoleh, evaluasi dapat mendorong peserta didik untuk lebih giat belajar secara terus menerus dan juga mendorong guru untuk lebih meningkatkan kualitas proses pembelajaran serta mendorong pengelola pendidikan untuk lebih meningkatkan fasilitas dan kualitas belajar peserta didik. Sehubungan dengan hal tersebut, optimalisasi sistem evaluasi memiliki dua makna, pertama adalah sistem evaluasi yang memberikan informasi yang optimal. Kedua adalah manfaat yang dicapai dari evaluasi. Manfaat yang utama dari evaluasi adalah meningkatkan kualitas pembelajaran (Lubis, 2019, p. 921).

*Keenam*, Selama proses pembelajaran, guru menerapkan model PjBL sejalan dengan pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi ini berfokus pada kesiapan belajar peserta didik, yang mana peserta didik sebelum proses pembelajaran akan dikelompokkan berdasarkan nilai kognitifnya. pengelompokan dimulai dari peserta didik yang baru berkembang, berkembang dan mahir. Setelah itu, setiap tahapan PjBL peserta didik akan memperoleh perlakuan yang berbeda setiap kelompoknya. Hal ini tentunya disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing kelompok peserta didik yang berbeda. Selain diberikan perlakuan yang berbeda, masing-masing kelompok juga diberikan kebebasan menentukan proyek apa yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan mereka. Menurut Adiniyah & Utomo (2023, p. 3), Ketika guru merespon kebutuhan belajar peserta didik, maka guru telah mendiferensiasikan pembelajaran dengan menambah, memperluas, menyesuaikan waktu untuk memperoleh hasil belajar yang maksimal. Selain

itu, pembelajaran berdiferensiasi akan memberi keleluasaan dan kemampuan mengakomodasi kebutuhan peserta didik untuk meningkatkan potensi dirinya sesuai dengan kesiapan belajar peserta didik yang berbeda-beda (Purnawanto, 2022, pp. 38–39).

Kondisi peserta didik dikatakan siap dalam proses pembelajaran setidaknya mencakup beberapa indikator yang mempengaruhi kesiapan yaitu: 1) Kondisi fisik, mental, dan emosional, hal ini seperti memiliki tubuh yang sehat, indra yang berfungsi dengan baik, cukup tidur dan lain sebagainya; 2) Kebutuhan atau motif tujuan, ini berupa adanya keinginan belajar, memiliki motivasi dan lainnya; 3) Keterampilan, pengetahuan, dan pengertian yang lain yang telah dipelajari, terkait dengan persiapan yang mendukung untuk proses pembelajaran seperti sumber bacaan, buku dan lainnya (Siagian et al., 2021, pp. 195–196);(Yulianto et al., 2022, p. 162).

Berdasarkan kelebihan dari setiap proses pembelajaran yang telah dilakukan di kelas ini, dapat membantu peserta didik dalam menguasai materi terkait bioteknologi. Materi ini cenderung berkaitan langsung dengan kehidupan masyarakat secara nyata. Oleh karena itu, dibutuhkannya pembelajaran yang memiliki pendekatan konstruktivisme. konstruktivisme adalah aktivitas yang aktif, di mana peserta didik membina sendiri pengetahuannya, mencari arti dari apa yang mereka pelajari, dan merupakan proses menyelesaikan konsep dan ide-ide baru dengan kerangka berfikir yang telah ada dimilikinya. Sehingga dapat di pahami bahwa konstruktivisme merupakan bagaimana mengaktifkan siswa dengan cara memberikan ruang yang seluas-luasnya untuk memahami apa yang mereka telah pelajari dengan cara menerapkan konsep-konsep yang di ketahuinya kemudian mempraktikkannya ke dalam kehidupan sehari-harinya. Berdasarkan pendapat para ahli di atas, maka dapat dibuat sebuah kesimpulan yaitu konstruktivisme merupakan sebuah teori yang memberikan keluasaan berfikir kepada siswa dan memberikan siswa di tuntut untuk bagaimana mempraktikkan teori yang sudah di ketahuinya dalam kehidupannya (Suparlan, 2019, p. 83).

Salah satu model pembelajaran yang memiliki pendekatan konstruktivisme adalah model PjBL yang telah diterapkan dalam penelitian. Model ini tentunya tidak hanya menuntut peserta didik dari penyampaian materi secara langsung, namun dari sebuah proyek yang dibuat berdasarkan permasalahan yang terkait dengan materi. Hal ini tentunya menjadi daya tarik bagi peserta didik dan meningkatkan pemahaman terkait materi. Hal ini juga diperkuat dalam penelitian yang dilakukan oleh Nurhadiyati et al (2021, p. 328) dengan adanya model PjBL ini akan membuat peserta didik berfokus pada pemahaman kontekstual melalui aktivitas yang menarik dan kompleks. PjBL ini dapat melibatkan peserta didik bekerja dalam tim atau berkelompok dan mampu menyusun suatu laporan, percobaan, atau proyek lainnya. Model ini melibatkan peserta didik dalam mengatasi permasalahan kompleks yang diambil dari materi pembelajaran mereka, sekaligus menghubungkannya dengan konteks dunia nyata. Peserta didik mempunyai kesempatan untuk berkolaborasi dalam kelompok untuk melakukan observasi, melakukan survei, dan menganalisis masalah. Sepanjang pengalaman belajar ini, mereka didorong untuk mengambil peran aktif dengan mengajukan pertanyaan, melakukan penyelidikan, menjelaskan temuan mereka, dan berinteraksi dengan tantangan yang disajikan. Pada akhirnya, wawasan yang diperoleh dari penyelidikan mereka berujung pada penciptaan produk nyata, yang kemudian akan mereka presentasikan.

Hal ini juga didukung dengan diterapkannya pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran yang terdiferensiasi berpotensi mengubah lingkungan belajar secara signifikan. Dengan mengenali beragam keterampilan, kesiapan dan gaya belajar peserta didik, pembelajaran yang berbeda menggunakan berbagai strategi dan metode pengajaran untuk memenuhi kebutuhan individu. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan perkembangan kognitif tetapi juga mendukung pertumbuhan emosional peserta didik dengan membangun pengetahuan mereka sebelumnya dan memanfaatkan pengaturan kelompok yang fleksibel (Sakti & Ainiyah, 2024, p. 706).

Penelitian oleh Lema et al (2023) juga menyimpulkan bahwa Pembelajaran berdiferensiasi dengan model project based learning mampu menciptakan iklim pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna serta dapat mengembangkan ketrampilan kreativitas dan inovasi siswa SMP yang merupakan salah satu ketrampilan abad 21, hal ini dibuktikan dengan implementasi pembelajaran yang berjalan sesuai dengan rencana dan menghasilkan suasana pembelajaran yang memberikan kebebasan bagi siswa dalam mengekspresikan potensi sesuai minat dan kemampuan, serta hasil penilaian ketrampilan kreativitas dan inovasi pada kegiatan proyek dan pembuatan video proyek yang menunjukkan kategori kreatif dan sangat kreatif.

### **C. Kendala Selama Penelitian**

Adapun kendala yang peneliti hadapi dan yang terjadi selama penelitian yaitu, dalam menerapkan model PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi kurang optimal dikarenakan waktu yang cukup singkat dan terbatas. Keterbatasan ini dikarenakan waktu penelitian berdekatan dengan waktu UAS genap sehingga sekolah harus mengejar ketertinggalan beberapa materi yang belum sempat diajarkan kepada peserta didik.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar terhadap hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi di kelas X SMA N 1 Padang Ganting. Hal ini dibuktikan dengan uji hipotesis yang menggunakan metode independent samples t test diperoleh nilai Sig-(2 tailed)  $0,000 < 0,05$  dengan taraf nyata, jadi  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan kepada pembaca agar dapat memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai wadah untuk meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik pada materi bioteknologi dan dapat mengaplikasikannya juga dalam mata pelajaran lainnya. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan agar mencari sumber referensi yang lebih banyak agar memperoleh keterkaitan PjBL dalam pembelajaran berdiferensiasi dengan materi yang lebih variatif dan erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini berguna agar dapat dipertimbangkan sebagai bentuk perbaikan dan penyempurnaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiniyah, N., & Utomo, A. P. (2023). Implementasi Model Project Based Learning Berdiferensiasi berdasarkan Kesiapan belajar Peserta Didik pada Materi Sistem Imun Kelas XI SMA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i1.36>
- Adrianto Hebert, Ulinniam, Purwanti Eny Wahyuning, Yusal Muh. Sri, Widyastuti Dyah Ayu, Sutrisno Eko, Tamaela Kevin A., Dailami Muhammad, Purbowati Rini, Angga La Ode, Hasibuan Anggi Khairina Hanum, Hariri Muhammad Rifqi, Nendissa Dessyre M., Nendissa Sandrina Juliana, Noviantari Ariyani, & Chrisnawati Lili. (2021). *Bioteknologi*. Widina Bhakti Persada Bandung.
- Andini, D. W. (2016). Differentiated Instruction”: Solusi Pembelajaran Dalam Keberagaman Siswa Di Kelas Inklusif. *Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 2(3), 340–349.
- Asmah, S. (2021). Hubungan Antara Kecerdasan Emosional Dan Kesiapan Belajar Dengan Hasil Belajar Biologi Kelas Xi Sma Negeri 8 Bulukumba. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 6(1), 40–48.
- Avivi, A. A., Pramadhitta, A. D., 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), 251–258.
- Dewi, M. R. (2022). Kelebihan dan kekurangan Project-based Learning untuk penguatan Profil Pelajar Pancasila Kurikulum Merdeka. *Inovasi Kurikulum*, 19(2), 213–226.
- Fadillah, N. L. (2024). Implementasi Model PjBL Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi pada Mata Pelajaran Informatika Kelas X. *Jurnal Media TIK*, 7(3), 63–68.
- Kemendikbudristek. (2022). Panduan Pembelajaran dan Asesmen. In *Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia*.
- Lema, Y., Nurwahyunani, A., Hayat, M. S., & Rachmawati, F. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Model PJBL Materi Bioteknologi Untuk Mengembangkan Keterampilan Kreativitas Dan Inovasi Siswa SMP. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 7229–7243.
- Lubis, I. (2019). EVALUASI DALAM PROSES PEMBELAJARAN Idrus L 1.

*Evaluasi Dalam Proses Pembelajaran*, 9(2), 344.

- Marlina, I., & Aini, F. Q. (2023). Perbedaan Pembelajaran Berdiferensiasi Berdasarkan Kesiapan Dengan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 11(1), 392–404.
- Marneli, D., Dirma, H., & Delfita, R. (2020). Korelasi Self Efficacy Dengan Hasil Pembelajaran Biologi di SMA 1 Rambatan Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat. *Jurnal SIMBIOSEA*, 9(2), 158–165.
- Medriati, R., Risdianto, E., & Purwanto, A. (2022). Penerapan Pendekatan Konstruktivis Menggunakan Model Project Based Learning (PjBL) pada Mata Kuliah Strategi Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kritis Mahasiswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(3), 193–200.
- Melati, R. S., Ardianti, S. D., & Fardani, M. A. (2021). Analisis Karakter Disiplin dan Tanggung Jawab Siswa Sekolah Dasar pada Masa Pembelajaran Daring. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 3062–3071.
- Mirdad, J. (2020). Model-Model Pembelajaran ( Empat Rumpun Model Pembelajaran ). *Jurnal Pendidikan Dan Sosial Islam*, 2(1), 14–23.
- Nahak, R. L., & Ndapa Lawa, S. T. . (2023). Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Iv Sdi Barai 2. *HINEF: Jurnal Rumpun Ilmu Pendidikan*, 2(2), 62–69.
- Nurhadiyati, A., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning (PJBL) terhadap Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 327–333.
- Pangestu, R. D., Mayub, A., & Rohadi, N. (2018). Pengembangan Desain Media Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Video pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(1), 48–55.
- Purnawanto, A. T. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi. *Jurnal Ilmiah Pedagogy*, 2.
- Purnomo, R. A. (2016). Analisis Statistik Ekonomi dan Bisnis Dengan SPSS. In *Cv. Wade Group*. CV. Wade Group.
- Purwowododo, A., & Zaini, M. (2023). *Teori dan Praktik Model Pembelajaran Berdiferensiasi Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar*. Penebar Media Pustaka.

- Rahman, S. (2021). Pentingnya Motivasi Belajar Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *ALFIHRIS : Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 2(3), 61–68.
- Sakti, N. C., & Ainiyah, M. U. (2024). Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik di Era Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 706–711.
- Salamun, Widyastuti, A., Syawaluddin, Iwan, R. N. A., Simarmata, J., Simarmata, E. J., Suleman, Y. N., Lotulung, C., & Arief, M. H. (2023). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yayasan Kita Menulis.
- Setiawan, T., Sumilat, J. M., Paruntu, N. M., & Monigir, N. N. (2022). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dan Problem Based Learning pada Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9736–9744.
- Siagian, H. S., Ritonga, T., & Lubis, R. (2021). Analisis Kesiapan Belajar Daring Siswa Kelas Vii Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Desa Simpang Tiga Laebingke Kecamatan Sirandorung. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 4(2), 194–201.
- Somayana, W. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Siswa melalui Metode PAKEM. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 1(03), 283–294.
- Son, A. L. (2019). Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Butir Soal. *Gema Wiralodra*, 10(1), 41–52.
- Sugiyono. (2019). *Statistika untuk Penelitian* (Bandung). Alfabeta.
- Suparlan. (2019). Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *Jurnal Keislaman Dan Ilmu Pendidikan*, 1(2), 79–88.
- Susanto, H., Rinaldi, A., & Novalia. (2015). Analisis Validitas Reabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(I), 203–217.
- Tomlinson, C. A. (2001). Differentiate Instruction In Mixed-Ability Classrooms Differentiate Instruction. In *Toxicology* (Vol. 44, Issue 1). Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wasilah, U., Rohimah, S., & Su'udi, M. (2019). Perkembangan Bioteknologi di Indonesia. *Rekayasa*, 12(2), 85–90.
- Wibowo, D. H. (2015). Penerapan Pengelompokan Siswa Berdasarkan Prestasi di Jenjang Sekolah Dasar. *Jurnal Psikologi Undip*, 14(2), 148–159.

- Yadnyawati, I. ayu gde. (2019). *Evaluasi Pembelajaran*. UNHI Press.
- Yandi, A., Nathania Kani Putri, A., & Syaza Kani Putri, Y. (2023). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Peserta Didik (Literature Review). *Jurnal Pendidikan Siber Nusantara*, 1(1), 13–24.
- Yulianto, Yuliani, H., & Syar, N. I. (2022). Kesiapan Belajar Siswa Pada Pembelajaran Tatap Muka Mata Pelajaran IPA Terpadu. *LAMBDA : Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, 2(3), 161–168.
- Yusro, A. C., & Ardania, R. (2023). Upaya Peningkatan Hasil Belajar IPA Melalui Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Model PjBL dengan Media Kartu. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 4(1), 1–9.