

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) BERBASIS
ETNOSAINS TERHADAP LITERASI SAINS DAN KOLABORASI
PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI**

(Skripsi)

Oleh:

**NADIA EKA SAFIRA
2213024028**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) BERBASIS ETNOSAINS TERHADAP LITERASI SAINS DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI

Oleh

NADIA EKA SAFIRA

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis etnosains terhadap kemampuan literasi sains dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi bioteknologi. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yang terdiri atas 30 peserta didik kelas IX.D sebagai kelas eksperimen dan 30 peserta didik kelas IX.C sebagai kelas kontrol. Penelitian ini menggunakan desain *quasi eksperimen* dengan jenis *pretest-posttest non-equivalent control group design*. Data yang digunakan dalam penelitian yaitu data kuantitatif yang diperoleh dari tes untuk mengukur kemampuan literasi sains serta data kualitatif dari lembar observasi untuk menilai keterampilan kolaborasi peserta didik. Berdasarkan hasil uji sample *Independent t-Test* diperoleh nilai *Sig. (2-tailed)* $0,00 < 0,05$, sehingga berpengaruh signifikan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Hal tersebut didukung nilai rata-rata *N-gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,38 yang termasuk dalam kategori sedang. Kemudian hasil uji *effect size* yang bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh, menunjukkan nilai sebesar 1,22 yang termasuk dalam kategori besar. Hasil analisis keterampilan kolaborasi pada kelas eksperimen menunjukkan rata-rata dikelas eksperimen sebesar 61,3 dengan katagori baik. Kemudian hasil analisis angket tanggapan peserta didik memiliki rata-rata sebesar 73,34 dengan katagori baik. Dengan demikian hasil penelitian menunjukkan penerapan model PjBL berbasis etnosains memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan literasi sains dan keterampilan kolaborasi.

Kata Kunci: Etnosains, Kolaborasi, Literasi Sains, *Project Based Learning*

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BASED ETHNOSCIENCE MODEL ON STUDENTS' SCIENCE LITERACY AND COLLABORATION ON BIOTECHNOLOGY MATERIALS

BY

NADIA EKA SAFIRA

This study aims to analyze the effect of the implementation of the ethnoscience-based Project Based Learning (PjBL) model on students' scientific literacy and collaboration skills in biotechnology material. The research sample was determined using a purposive sampling technique, consisting of 30 students of class IX.D as the experimental class and 30 students of class IX.C as the control class. This study used a quasi-experimental design with a pretest-post-test non-equivalent control group design. The data used in the study were quantitative data obtained from tests to measure scientific literacy skills and qualitative data from observation sheets to assess students' collaboration skills. Based on the results of the Independent sample t-Test, the Sig. (2-tailed) value was obtained at $0.00 < 0.05$, so it had a significant effect in improving students' scientific literacy skills. This was supported by the average N-gain value in the experimental class of 0.38 which was included in the medium category. Then the results of the effect size test which aimed to determine the magnitude of the effect showed a value of 1.22 which was included in the large category. The results of the collaborative skills analysis in the experimental class showed an average of 61.3 in the experimental class, which is categorized as good. Furthermore, the results of the student questionnaire response analysis showed an average of 73.34 in the good category. Thus, the results of the study indicate that the implementation of the ethnoscience-based PjBL model has a significant impact on improving scientific literacy and collaboration skills.

Keywords: *Collaboration, Ethnoscience, Project Based Learning, Scientific Literacy*

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) BERBASIS
ETNOSAINS TERHADAP LITERASI SAINS DAN KOLABORASI
PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI**

**Oleh:
Nadia Eka Safira**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2026

Judul Skripsi

**: PENGARUH MODEL PROJECT
BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS
ETNOSAINS TERHADAP LITERASI
SAINS DAN KOLABORASI PESERTA
DIDIK PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI**

Nama Mahasiswa

: Nadia Eka Safira

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2213024028

Program Studi

: Pendidikan Biologi

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Berti Yolida, M.Pd.

NIP. 19831015 200604 2 001

Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19870109 201903 2 007

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.

NIP. 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Berti Yolida, M.Pd.**

Sekretaris

: **Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.**

Penguji

Bukan Pembimbing

: **Rini Rita T. Marpaung, S. Pd., M.Pd.**

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

: **Dr. Albert Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.**

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **8 Juni 2026**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Nadia Eka Safira
Nomor Pokok Mahasiswa : 2213024028
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak memuat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana pada perguruan tinggi mana pun. Sepanjang pengetahuan saya, di dalam skripsi ini juga tidak terdapat karya maupun pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh pihak lain, kecuali yang telah dicantumkan secara tertulis sebagai rujukan dalam naskah serta disebutkan pada daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan yang saya buat ini tidak benar, maka saya bersedia menerima dan mempertanggung jawabkan sepenuhnya segala konsekuensinya.

Bandar Lampung, 08 Juni 2026
Yang Menyatakan



Nadia Eka Safira
NPM. 2213024028

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kegeringan pada tanggal 14 Januari 2004 sebagai anak pertama dari dua bersaudara. Penulis merupakan putri dari Bapak Ayari dan Ibu Tuti Pertiwi. Penulis beralamat di Jalan Lintas Liwa, Kegeringan, Kec. Batu Brak, Kabupaten Lampung Barat, Lampung.

Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 1 Kegeringan (2010-2016), SMP Negeri Sekuting Terpadu (2016-2019), dan SMA Negeri 1 Liwa (2019-2022). Pada tahun 2022, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa perogram studi Pendidikan Biologi, jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN).

Selama dibangku perkuliahan penulis juga terlibat aktif dalam organisasi kemahasiswaan, yaitu Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung (Formandibula). Penulis mulai bergabung pada tahun 2022 sebagai Mahasiswa Baru Formandibula (Morula) di Divisi Kerohanian dan pada tahun 2023 penulis bergabung di Divisi Kominfo. Pada tahun 2025, penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN Kampus Merdeka-Merdeka Belajar) dan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di Desa Sido Makmur, Kecamatan Batu Putih, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Provinsi Lampung. Pada tahun 2026, penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhirnya yaitu skripsi di SMP Negeri Sekuting Terpadu.

MOTTO

“Tidak ada sesuatu yang mudah kecuali memang engkau mudahkannya dan engkau lah yang menjadikan segala sesuatu yang sulit itu menjadi mudah jika memang engkau kehendaki”

(HR. Ibnu Hibban dan Ibnu Sunni)

“Takdir milik Allah, tapi usaha dan doa milik kita. Terus berdoa sampai bismillah menjadi alhamdulillah”

(Q.S. Ghafir: 60)

“Jangan pernah merasa tertinggal, setiap orang punya proses dan rezekinya masing – masing”

(Q.S. Maryam: 4)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, segala puji dan Syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta’ala atas segala rahmat, nikmat, serta karunia-Nya yang tiada henti mengalir.

Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri teladan terbaik bagi seluruh umat manusia. Dengan penuh rasa syukur, doa, dan kerendahan hati, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada orang-orang terkasih yang senantiasa memberi arti dalam perjalanan hidup penulis:

Bak dan Mak Tersayang (Ayari dan Tuti Pertiwi)

Terima kasih atas doa yang senantiasa dipanjatkan, kasih sayang yang begitu tulus, segala pengorbanan yang telah diberikan dengan penuh keikhlasan, serta dukungan yang selalu menguatkan di setiap langkah. Semoga segala kebaikan, kesabaran, dan keikhlasan yang telah diberikan menjadi amal ibadah dan mendapat balasan terbaik dari Allah Subhanahu wa Ta’ala.

Adikku (Nabil Adittia Nugraha) dan Among (Seliha)

Terima kasih telah menjadi bagian dalam perjalanan ini, atas tawa, semangat, doa dan dukungan yang begitu berarti. Semoga apa yang penulis capai hari ini dapat menjadi motivasi dan inspirasi untuk terus meraih cita-cita yang lebih tinggi.

Para Pendidik (Guru dan Dosen)

Terima kasih atas arahan, nasihat, ilmu yang diberikan, serta pembelajaran berharga selama menjalani pendidikan.

Almamater Tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis Etnosains Terhadap Literasi Sains Dan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Bioteknologi”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung;
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., Selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung sekaligus dosen pembahas yang telah bersedia memberikan masukan dan saran perbaikan, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik;
4. Ibu Dr. Berti Yolida, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan, nasihat, semangat, saran dan masukan dalam proses menyelesaikan skripsi ini;
5. Ibu Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan, koreksi, motivasi dan saran yang sangat berarti bagi penulis dalam menulis skripsi ini;

6. Seluruh dosen dan staff Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan dukungan dan motivasi.
7. Bapak Budi Susanto, S.Pd., M.M., selaku kepala sekolah SMP Negeri Sekuting Terpadu dan Ibu Irma Sunaah, S.Pd. selaku guru pengampu mata pelajaran IPA kelas IX dan pembimbing selama menjalankan penelitian yang telah memberi semangat dan dukungan serta siswa-siswi kelas IX.A dan IX.B atas kerjasama dalam membantu penulis selama melakukan penelitian;
8. Kepada keluarga besar Amrullah family (Unik, Makngah, Inan - inanku) dan kakak persepupuanku (Ngah Nabila Junia Annisa dan Ngah Sely Yolandina) yang telah memberikan semangat dan dukungan penuh;
9. Kepada teman seperjuanganku (Barudak Well), Rahma Nur Fadhilah, Diva Inka Septiantary, Nasywa Kayla Putri, Stamara Widadsalsabila, Indah Berliana yang telah memberikan semangat, dukungan serta bantuan kepada penulis sejak awal perkuliahan hingga saat menyusun skripsi ini;
10. Kepada sahabatku, Dinda Malika Hajriah dan Salsabila Warohmah yang selalu menemani, memberi semangat dan berbagi cerita bersama;
11. Kepada teman - temanku (Green Mint), Oktavia Ramadhia Fitri, Septia Rosalia, Zakiah Ulfa yang telah memberikan semangat dan dukungan;
12. Kepada teman - teman GalileA'22 yang telah memberikan cerita yang indah selama menjalani perkuliahan bersama; dan semua pihak yang membantu.

Semoga doa, dukungan, motivasi dan kontribusi yang diberikan kepada penulis dirahmati oleh Allah SWT. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti lain dan berguna bagi kita semua.

Bandar Lampung, 08 Juni 2026
Penulis

Nadia Eka Safira
NPM. 2213024028

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian	10
1.4 Manfaat Penelitian	10
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	11
II. TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	13
2.2 Etnosains	16
2.3 Literasi Sains	18
2.4 Keterampilan Kolaborasi	21
2.5 Materi Bioteknologi	23
2.6 Kerangka Pikir	25
2.7 Hipotesis Penelitian	27
III. METODE PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.2 Populasi dan Sampel	28
3.3 Desain Penelitian	28
3.4 Prosedur Penelitian	29

3.5 Jenis dan Teknik Pengambilan Data	31
3.6 Uji Instrumen Data.....	34
3.7 Teknik Analisis Data	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasi.....	41
4.2 Pembahasan.....	46
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1 Simpulan.....	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 Sintaks Project Based Learning (PjBL)	15
Tabel 2 Aspek kompetensi Literasi Sains.....	21
Tabel 3 Indikator Kolaborasi.....	23
Tabel 4 Keluasan dan Kedalaman Materi Bioteknologi	24
Tabel 5 Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest</i> Kelompok <i>Non-Equivalent</i>	29
Tabel 6 Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi	33
Tabel 7 Kriteria Keterampilan Kolaborasi	33
Tabel 8 Pedoman Skor Penilaian Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Model <i>Project Based Learning</i> Berbasis Etnosains	34
Tabel 9 Kriteria Penilaian Uji Ahli Validitas Soal.....	35
Tabel 10 Kriteria Interpretasi Hasil Validitas	36
Tabel 11 Kriteria Skor Literasi Sains	36
Tabel 12 Kriteria Uji N-gain	37
Tabel 13 Kriteria Keterampilan Kolaborasi	37
Tabel 14 Kriteria Interpretasi Nilai <i>Effect Size Cohen's</i>	39
Tabel 15 Kategori Angket Tanggapan Peserta Didik	40
Tabel 16 Rubrik Angket Tanggapan Peserta Didik	40
Tabel 17 Kemampuan Literasi Sains Sesuai <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , serta <i>N-Gain</i>	40
Tabel 18 Hasil Analisis Rata-rata Setiap Indikator Kemampuan Literasi Sains...	40
Tabel 19 Hasil Perhitungan <i>Effect Size</i>	40
Tabel 20 Hasil Analisis Rata-rata Setiap Indikator Keterampilan Kolaborasi	40
Tabel 21 Hasil Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 Bangsan Kerangka Pikir	26
Gambar 2 Hubungan antara Variabel Bebas dengan Variabel Terikat	27
Gambar 3 Jawaban <i>Pretest</i> Peserta Didik pada Indikator Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	49
Gambar 4 Jawaban <i>Posttes</i> Peserta Didik pada Indikator Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	50
Gambar 5 Jawaban <i>Pretest</i> Peserta Didik Pada Indikator Merancang dan Mengevaluasi Penyelidikan Secara Ilmiah di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	52
Gambar 6 Jawaban <i>Posttes</i> Peserta Didik pada Indikator Merancang dan Mengevaluasi Penyelidikan Secara Ilmiah di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	54
Gambar 7 Jawaban <i>Pretest</i> Peserta Didik pada Indikator Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	55
Gambar 8 Jawaban <i>Posttes</i> Peserta Didik pada Indikator Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	56
Gambar 9 Hasil Jawaban LKPD Peserta Didik Indikator Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah	60
Gambar 10 Hasil Jawaban LKPD Peserta Didik Indikator Merancang dan Mengevaluasi Penyelidikan Secara Ilmiah.....	61
Gambar 11 Hasil Produk Tape Ketan Peserta Didik Kelas Eksperimen	62
Gambar 12 Hasil Jawaban LKPD Peserta Didik Indikator Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Eksperimen	81
Lampiran 2 Modul Ajar Kelas Eksperimen	84
Lampiran 3 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Ekperimen.....	94
Lampiran 4 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Kontrol.....	111
Lampiran 5 Modul Ajar Kelas Kontrol	115
Lampiran 6 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol.....	124
Lampiran 7 Rubrik Penilaian Kisi-Kisi Soal Pre-test dan Post-test.....	134
Lampiran 8 Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Pos-test</i>	152
Lampiran 9 Lembar Penilaian Observasi Keterampilan Kolaborasi	157
Lampiran 10 Rubrik Skor Penilaian Observasi Keterampilan Kolaborasi	158
Lampiran 11 Angket Tanggapan Peserta Didik.....	160
Lampiran 12 Lembar Validasi Soal	162
Lampiran 13 Hasil Tes Kemampuan Literasi Sains di Kelas Eksperimen.....	160
Lampiran 14 Hasil Tes Kemampuan Literasi Sains di Kelas Kontrol	160
Lampiran 15 Hasil Uji Prasyarat, <i>Independent Sampel T-Test</i> dan <i>Effect Size</i> Kemampuan Literasi Sains	160
Lampiran 16 Rekapitulasi Nilai <i>Pre-test</i> , <i>Post-tes</i> dan Rata- rata <i>N-gain</i> Literasi Sains.....	160
Lampiran 17 Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi Kelas Eskperimen dan Kelas Kontrol	160
Lampiran 18 Data Tanggapan Peserta Didik Terhadap Penggunaan Model PjBL	160
Lampiran 19 Surat Balasan Penelitian SMP Negeri Sekuting Terpadu	160
Lampiran 20 Dokumentasi Penelitian	200

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah sebagai alat untuk meningkatkan dan mengembangkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) (Arifianti, 2020). Abad ke-21 merupakan fase transformasi yang ditandai dengan munculnya berbagai inovasi di bidang sains dan teknologi yang mengubah kehidupan dan menjadikannya lebih kompleks (Somantri, 2021). Melalui proses pembelajaran pendidikan diharapkan mampu untuk melatih peserta didik mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi perubahan yang terjadi seiring berjalannya waktu. Melalui pendidikan yang berkualitas diharapkan peserta didik mampu mengatasi tantangan global (Tillah dan Subekti., 2025).

Berkaitan dengan kondisi tersebut, pengembangan keterampilan abad ke-21 membutuhkan proses pembelajaran yang disusun dengan baik dan terintegrasi. Pada dasarnya, proses belajar merupakan interaksi dengan segala hal yang ada di sekitar pelajar. Pembelajaran menjadi salah satu faktor yang memiliki dampak signifikan dalam membangun karakter dan perilaku individu. Belajar dapat dipahami sebagai proses yang mengarah pada perubahan dalam perilaku. Aktivitas belajar dapat dilihat sebagai suatu proses yang terfokus untuk mencapai tujuan tertentu serta melalui berbagai pengalaman yang umumnya dibuat oleh pengajar, yang dikenal sebagai pembelajaran. Aktivitas pembelajaran biasanya disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan era saat ini. Oleh karena itu, dalam menjalankan kegiatan pembelajaran semua harus terencana dan saling terintegrasi dengan berbagai elemen pembelajaran yang berhubungan. Elemen-elemen ini menjadi perhatian penting bagi guru dalam memilih serta menentukan pendekatan, strategi, model, metode, dan media yang akan dipakai dalam proses

belajar. Hal ini sangat mendukung proses pengajaran serta menciptakan proses belajar yang menyenangkan (Nurfadillah dkk, 2023). Salah satu kemampuan yang harus ditingkatkan melalui pendidikan di abad ke-21 adalah kemampuan literasi sains.

Literasi sains merujuk pada proses memahami ide-ide atau informasi yang diperoleh selama pembelajaran untuk kemudian dapat mengaplikasikannya pada kejadian alam dalam kehidupan sehari-hari (Azaly., 2022). Kemampuan literasi sains sangat penting untuk dikembangkan (Kelp dkk., 2023), karena dalam proses pembelajaran IPA, literasi sains memiliki peranan yang sangat krusial dalam membantu mempersiapkan peserta didik yang berkualitas, handal, dan mampu bersaing di tingkat global agar literasi sains dapat tercipta dan dikembangkan dalam pembelajaran IPA, guru harus menciptakan kondisi belajar yang menuntut partisipasi aktif dari peserta didik. Jika pembelajaran hanya berpusat pada guru melalui metode ceramah dan penggunaan buku teks, maka peserta didik akan menjadi pendengar pasif yang dapat menimbulkan rasa bosan. Rasa bosan ini pada akhirnya dapat menyebabkan peserta didik kehilangan kemampuan berpikir dan pemahaman mengenai literasi sains (Gultom dan Alwi., 2024).

Literasi sains mencakup pemahaman mengenai gagasan-gagasan ilmiah, membaca dan menafsirkan informasi ilmiah, serta ikut serta dalam diskusi dan komunikasi ilmiah. Indikator literasi sains meliputi tiga kemampuan yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Peserta didik diajarkan untuk memahami arti dan relevansi dari informasi serta data ilmiah, membedakan antara fakta dan pendapat, serta mengenali argumen yang berbasis pada bukti ilmiah melalui literasi sains. Sangat penting untuk mengenalkan peserta didik pada materi sains yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari karena ini mampu membantu mereka dalam membuat keputusan pribadi yang diperlukan di dunia kerja saat ini (Tillah dkk., 2025).

Pentingnya literasi sains tersebut belum tercermin dalam kondisi peserta didik di Indonesia. Literasi sains memainkan peran penting dalam membantu peserta didik untuk membuat keputusan yang tepat, memecahkan masalah, dan terlibat secara bertanggung jawab dengan isu-isu ilmiah dan teknologi (Kadir dkk, 2025).

Mereka dapat mengembangkan kemampuan ini jika memiliki pemahaman yang baik tentang sains. Literasi sains mencakup pengetahuan di bidang sains dan teknologi. Isu literasi sains menjadi salah satu masalah pendidikan yang mendesak untuk ditangani di Indonesia (Hudha dkk, 2023). Berdasarkan hasil dari laporan PISA (*Programme for International Student Assessment*) pada tahun 2022, rata-rata kemampuan literasi sains di dunia pada tahun 2022 tercatat 485, sedangkan Indonesia memiliki skor rata-rata 383 yang menempatkannya di posisi ke-67 dari 81 negara (OECD, 2023b). Posisi ini mengalami kenaikan dari peringkat ke-71 pada tahun 2018 menjadi ke-67 pada tahun 2022 (OECD, 2023b). Meskipun ada kemajuan dalam peringkat pada (PISA) tahun 2022, Indonesia mengalami penurunan skor literasi sains sebanyak 13 poin dibandingkan tahun 2018, sehingga selisihnya mencapai 102 poin dari rata-rata dunia (OECD, 2023a).

Rendahnya kemampuan literasi sains di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor-faktor diantaranya kurikulum, model yang diterapkan, pilihan metode dan pendekatan pengajaran dari para guru, serta ketersediaan sarana, prasarana, fasilitas belajar, dan materi pembelajaran (Agustin., 2023). Selain itu rendahnya literasi sains disebabkan oleh pembelajaran yang masih berpusat pada guru (*teacher centered*), kurangnya sikap positif dari peserta didik dalam pelajaran IPA, terdapat beberapa keterampilan yang kurang disukai oleh peserta didik terkait dengan konten, proses dan konteks (Fuadi dkk, 2020). Rendahnya ketertarikan peserta didik untuk membaca serta meninjau kembali bahan ajar juga merupakan salah satu penyebab rendahnya kemampuan literasi sains mereka (Mayasari., 2023).

Pencapaian dalam menguasai literasi sains dapat ditingkatkan melalui keterampilan kolaborasi peserta didik. Kolaborasi merupakan bagian yang

sangat penting dalam pendidikan di abad ke-21. Menurut teori *sociocultural*, hubungan sosial menjadi dasar bagi proses belajar. Melalui kerja sama dalam kelompok, peserta didik dapat belajar satu sama lain, bertukar gagasan, dan mengasah keterampilan komunikasi yang sangat diperlukan (Nursaya'bani dkk., 2025). Keterampilan kolaborasi sangat penting untuk dikembangkan agar peserta didik lebih terlibat dan tidak merasa terbebani saat belajar. Kemampuan ini memiliki peranan yang krusial bagi peserta didik dalam memahami materi dan mencari solusi atas permasalahan, serta membuat proses belajar menjadi lebih nyaman. Kolaborasi juga berkontribusi dalam meningkatkan keterampilan sosial, mendorong daya saing, dan mempertahankan informasi yang didapat. Nyatanya, sekitar 48-49% peserta didik di Indonesia menunjukkan tingkat keterampilan kolaborasi yang rendah. Rendahnya tingkat ini disebabkan oleh ketergantungan peserta didik pada teman yang lebih dominan di kelas. Proses pengembangan keterampilan kolaborasi peserta didik terhambat karena metode pembelajaran yang digunakan tidak mendukung pengembangan keterampilan tersebut, ditambah banyak peserta didik yang kesulitan untuk mengaitkan pengetahuan mereka dengan pengetahuan anggota kelompok lainnya, sehingga interaksi menjadi kurang bermakna dan diskusi sering kali terpisah (Sari dkk., 2025).

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang sudah dilaksanakan oleh peneliti di SMP Negeri Sekuting Terpadu di kelas IX B dengan pemberian soal dan wawancara kepada peserta didik serta guru menunjukkan bahwa hasil literasi sains masih berada di tingkat rendah. Ini dapat dibuktikan melalui tes yang menggunakan indikator literasi sains pada materi bioteknologi, dimana survey memperlihatkan rata-rata nilai penjelasan fenomena secara ilmiah sebesar 63,4%, kemampuan menafsirkan bukti secara ilmiah mencapai 61,2%, dan peserta didik yang dapat mengevaluasi serta merancang penyelidikan ilmiah hanya 49,8%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik di sekolah ini rendah sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan guru IPA di SMP Negeri Sekuting Terpadu mengungkapkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik

di sekolah masih dapat dikatakan rendah. Hal ini terlihat ketika peserta didik diminta untuk membaca dan memahami materi pelajaran, yang juga telah terkonfirmasi melalui tes yang diberikan pada saat survei. Selain itu, pembelajaran yang di gunakan masih berpusat pada guru (*teacher centered*) dan terdapat perbedaan dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah dengan modul yang digunakan oleh guru. Dimana guru tidak menerapkan semua sintaks yang ada dalam modul ajar, yang disebabkan oleh keterbatasan waktu selama proses pembelajaran.

Berdasarkan wawancara ditemukan keterampilan kolaborasi peserta didik masih rendah meskipun menunjukkan bahwa peserta didik sudah terbiasa melakukan pembelajaran melalui diskusi kelompok, tetapi sebagian peserta didik masih bergantung pada satu anggota yang lebih pintar. Mereka belum aktif berkomunikasi maupun berani menyampaikan pendapat dalam diskusi. Selain itu, terdapat peserta didik yang justru mengobrol, bercanda, dan mengganggu temannya sehingga kurang peduli terhadap tugas kelompok. Kondisi ini menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi peserta didik masih perlu ditingkatkan. Padahal, kemampuan bekerja sama di kelas merupakan salah satu keterampilan sosial penting yang membantu peserta didik memperoleh wawasan serta pengalaman dari anggota kelompok lainnya selama proses pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan, kemampuan literasi sains peserta didik dapat dikembangkan oleh guru dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat. Model pembelajaran yang tepat adalah model pembelajaran yang melibatkan peserta didik aktif dalam proses pembelajaran. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) merupakan suatu pendekatan yang inovatif, yang menekankan pada pengalaman belajar yang relevan melalui aktivitas-aktivitas yang rumit dan berujung pada penciptaan hasil yang nyata. Penelitian ini berupaya untuk menerapkan model PjBL dalam pengajaran ilmu pengetahuan alam pada materi bioteknologi (Arifianti, 2020). Model ini melibatkan peserta didik secara aktif dalam pemecahan masalah nyata, melatih keterampilan proses sains, mengembangkan kemampuan menafsirkan data dan berargumentasi ilmiah, serta

menciptakan pembelajaran yang bermakna dan kontekstual, sehingga mendorong mereka untuk meningkatkan literasi sains dan mampu mengembangkan kreativitas melalui penciptaan produk yang nyata (Hindun dkk., 2024.). Pembelajaran berbasis proyek melalui tiga fase, yakni perencanaan proyek, pelaksanaan proyek, dan evaluasi proyek (Widhi dkk., 2021). Model *Project Based Learning* (PjBL) adalah model baru yang fokus pada peserta didik sebagai pusat aktivitas. Model ini secara kreatif mengembangkan keterampilan kolaborasi peserta didik melalui proyek-proyek. Aktivitas ini dapat dilakukan dalam bentuk kelompok atau diskusi, dimana setiap peserta didik memiliki tanggung jawab dan tugas tersendiri untuk menyelesaikan proyek. Peserta didik juga dilatih untuk mengeksplorasi, menilai, menafsirkan, dan mensintesis melalui proyek kerja, yang mengasah kemampuan mereka dalam berbagi dan mengintegrasikan berbagai pandangan (Masdarini dan Marsiti, 2024).

Pembelajaran berbasis proyek pada dasarnya mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Namun, bila tidak menyertakan konteks etnosains, proses belajar bisa menjadi kurang bermakna. Tanpa konteks etnosains, peserta didik cenderung menjadi kurang aktif, tidak terampil, dan kesulitan dalam mengaitkan konsep-konsep sains dengan kehidupan sehari-hari (Dari dkk., 2025). Oleh sebab itu, penerapan model PjBL dalam pelajaran IPA akan lebih efektif dan optimal dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik jika didasarkan pada etnosains. Penerapan model PjBL berbasis etnosains memberikan peluang bagi peserta didik untuk mengaitkan konsep-konsep sains dengan dunia nyata. Pembelajaran dengan pendekatan etnosains akan membuat peserta didik terlibat secara aktif, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan dengan hanya menggunakan model proyek. Penggunaan model PjBL yang berbasis etnosains tidak hanya memperbaiki hasil belajar peserta didik di mata pelajaran IPA, tetapi juga memiliki dampak yang lebih luas, yaitu memaksimalkan pengembangan kemampuan literasi sains peserta didik. Literasi sains termasuk salah satu keterampilan penting di abad ke-21 (Rifa'I dkk., 2025).

Selain meningkatkan literasi sains dengan penggunaan pendekatan etnosains pada model PjBL juga meningkatkan kolaborasi, karena proyek yang dilaksanakan bersifat kontekstual, berhubungan erat dengan budaya setempat peserta didik, dan memerlukan kolaborasi dalam pembelajaran, diskusi, dan penyelesaian tugas. Penggabungan etnosains membuat peserta didik lebih berpartisipasi, lebih dinamis dalam berdiskusi, dan lebih mudah untuk bekerja sama karena mereka memiliki latar belakang budaya yang serupa sebagai dasar proyek. Dengan demikian, model ini secara signifikan mendukung pengembangan kemampuan kolaboratif peserta didik (Ningsih dkk., 2025).

Melalui pendekatan etnosains, peserta didik diperkenalkan pada berbagai potensi daerahnya, sehingga mereka dapat mengenal dan menghargai budaya lokal sekaligus membantu menjaga serta mewariskan potensi tersebut kepada generasi berikutnya. Salah satu cara untuk mengaitkan budaya dengan pembelajaran sains adalah dengan merekonstruksi pengetahuan lokal masyarakat (*indigenous science*) menjadi pengetahuan ilmiah (*scientific knowledge*). Contoh budaya yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar IPA adalah pada materi bioteknologi konvensional yaitu proses pembuatan tape ketan (Rikizaputra dkk., 2022). Masyarakat Lampung memiliki kekayaan kearifan lokal yang sangat beragam, banyak di antaranya mengandung nilai-nilai sains. Namun, potensi budaya yang berkaitan dengan etnosains ini masih jarang dieksplorasi secara mendalam oleh masyarakat setempat. Di Kabupaten Lampung Barat, khususnya di daerah Liwa, terdapat tradisi budaya yang telah berlangsung turun-temurun dan mengandung unsur etnosains. Salah satunya adalah tradisi “Napai”, yaitu kegiatan yang dilakukan tiga hari sebelum pesta resepsi pernikahan. Pada hari tersebut, keluarga dan kerabat biasanya membuat tape, yang umumnya berupa tape ketan, meskipun terkadang digunakan singkong sebagai bahan alternatif apabila beras ketan tidak tersedia.

Literasi sains yang baik tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep ilmiah, tetapi juga menjadi dasar dalam menyusun argumen yang logis dan berbasis bukti. Kebiasaan membaca merupakan fondasi bagi peserta didik dalam

memahami dan mengelola pengetahuan sains, sehingga membantu mereka dalam menyelesaikan berbagai masalah. Evaluasi yang ada saat ini belum fokus pada pengembangan kemampuan literasi sains, dan proses pembelajaran IPA belum terhubung dengan konteks lingkungan dan kearifan lokal. Oleh karena itu, penting untuk melibatkan elemen pengetahuan lokal dalam pembelajaran IPA agar peserta didik dapat memahami konteks, membaca fenomena ilmiah lewat penyelidikan, serta mengevaluasinya, dan menerapkan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Pemahaman yang mendalam tentang konsep materi IPA juga dapat dicapai melalui pengintegrasian literasi etnosains dalam pembelajaran (Yasir, 2024).

Materi bioteknologi sangat cocok digunakan dalam penelitian ini karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan penerapan model PjBL berbasis etnosains. Keterhubungan antara bioteknologi konvensional dan proses fermentasi seperti pembuatan tape ketan yang khas dari Lampung membuat materi ini sangat relevan untuk dimasukkan ke dalam PjBL berbasis etnosains. Dengan proyek yang terfokus pada budaya setempat, peserta didik dapat mengaitkan pemahaman bioteknologi dengan praktik kearifan lokal yang ada. Dimana bioteknologi berasal dari dua istilah, yakni "*bios*" yang berarti kehidupan dan "teknologi" yang merujuk pada metode atau alat yang membantu manusia dalam menyelesaikan masalah atau menciptakan barang yang bermanfaat. Secara umum, bioteknologi dapat diartikan sebagai teknologi yang berkaitan dengan organisme hidup. Bioteknologi memanfaatkan agen biologis atau makhluk hidup, termasuk mikroorganisme, yang dapat memproduksi barang demi memenuhi kebutuhan manusia. Berdasarkan klasifikasinya, bioteknologi dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu bioteknologi modern dan bioteknologi konvensional. Bioteknologi konvensional adalah jenis bioteknologi yang secara langsung menggunakan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur, serta enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme itu sendiri sekaligus melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk bioteknologi (Nurfadillah dkk, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dari penelitian Hidayah, dkk (2024) mengungkapkan bahwa pelaksanaan PjBL yang berbasis etnosains memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan literasi sains peserta didik, karena dapat menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan konteks budaya lokal, menjadikan pembelajaran lebih bermakna. Studi lain yang dilakukan oleh Dari dkk., (2025) juga menegaskan bahwa penggabungan etnosains dalam model PjBL dapat secara optimal mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik, terutama melalui proyek yang berbasis pengalaman nyata. Selain itu Ningsih dkk., (2025) menyatakan bahwa PjBL berbasis etnosains efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik karena model ini menuntut kerja kelompok, komunikasi, pembagian peran, dan tanggung jawab bersama selama penyelesaian proyek. Hasil-hasil dari penelitian ini menegaskan bahwa model PJBL, terutama jika dikombinasikan dengan pendekatan etnosains, tidak hanya mampu meningkatkan literasi sains, tetapi juga memperkuat keterampilan kolaborasi sebagai salah satu kompetensi penting di abad ke-21.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, sebagai usaha dalam meningkatkan literasi sains dan kolaborasi peserta didik dengan berbasis proyek yang memanfaatkan sains terkait budaya masyarakat (etosains). Maka, peneliti tertarik untuk meneliti dengan judul “Pengaruh Model *Project-Based Learning Berbasis* Etnosains Terhadap Literasi Sains dan kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Bioteknologi”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah model PjBL berbasis etnosains berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi bioteknologi?
2. Bagaimana pengaruh penerapan model PjBL berbasis etnosains terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi bioteknologi?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap model PjBL berbasis etnosains pada materi bioteknologi?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh penerapan model PjBL berbasis etnosains terhadap literasi sains peserta didik pada materi bioteknologi.
2. Mengetahui pengaruh penerapan model PjBL berbasis etnosains terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi bioteknologi.
3. Mendeskripsikan tanggapan peserta didik terhadap model PjBL berbasis etnosains pada materi bioteknologi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan pemahaman baru dalam pengembangan kajian teoritis yang berkaitan dengan penerapan model PjBL berbasis etnosains. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan kolaborasi, serta menjadi acuan dalam pengembangan model pembelajaran yang menghubungkan ilmu pengetahuan dengan kearifan lokal para peserta didik.

2. Secara Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat diantaranya sebagai berikut.

1. Bagi guru, dari penelitian ini dapat memberikan informasi tentang model pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains dan kolaborasi peserta didik terkait dengan budaya lokal dan meningkatkan kualitas pembelajaran agar lebih inovatif dan tidak monoton.
2. Bagi peserta didik, dari penelitian ini peserta didik diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan kolaborasi terutama pada mata pelajaran IPA yang bermanfaat untuk kehidupan.
3. Bagi Peneliti, menambah pengetahuan yang luas, berwawasan, dan pengalaman dalam bidang penelitian dan dapat dijadikan rujukan bagi

peneliti selanjutnya terkait model PjBL berbasis etnosains terhadap literasi sains dan kolaborasi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari penafsiran yang berbeda – beda, maka ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Model *Project Based Learning* (PjBL) adalah model pembelajaran yang berorientasi memecahkan masalah yang ada di lingkungan sekitar melalui proyek. Tahapan yang digunakan menurut (Goodman dan Stivers, 2010), yaitu: (a) penentuan pertanyaan mendasar, (b) penyusunan perencanaan proyek, (c) penyusunan jadwal, (d) pemantauan peserta didik dan kemajuan proyek (monitoring), (e) penilaian hasil, serta (f) evaluasi pengalaman.
2. Etnosains adalah proses mengubah pengetahuan lokal yang ada di masyarakat menjadi bentuk sains yang bersifat ilmiah (Musliha dkk., 2023). Prinsip utama dari etnosains adalah menjadikan pengetahuan lokal sebagai konsep utama yang diperkuat oleh budaya dan tradisi (Idul and Fajardo, 2023).
3. Kemampuan Literasi Sains terbagi menjadi tiga aspek yaitu aspek konteks, pengetahuan dan kompetensi. Namun, aspek literasi sains yang diukur dalam penelitian ini adalah aspek kompetensi. Literasi sains memiliki indikator literasi sains yaitu: (1) Menjelaskan fenomena secara ilmiah; (2) Merancang dan mengevaluasi penyelidikan secara ilmiah; (3) Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2019).
4. Keterampilan kolaborasi merupakan proses belajar yang dilakukan secara bersama untuk menyesuaikan perbedaan pandangan, pengetahuan, berperan dalam diskusi dengan memberi saran, mendengarkan, dan saling mendukung satu sama lain. Kolaborasi memiliki indikator yaitu: (1) Berkontribusi secara aktif; (2) Bekerja secara produktif; (3) Menunjukkan sikap tanggung jawab; (4) Menunjukkan fleksibilitas dan kompromi; (5) Menunjukkan sikap saling menghargai (Greenstein, 2012).
5. Materi pokok pada penelitian ini adalah Bioteknologi di kelas IX dengan capaian pembelajaran fase D peserta didik dapat membuat bioteknologi konvensional di lingkungan sekitar.

6. Subyek penelitian yaitu peserta didik kelas IX D untuk kelas eksperimen dan IX C untuk kelas kontrol yang dilaksanakan di SMPN Sekuting Terpadu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model *Project Based Learning* (PjBL)

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai sarana utama dalam kegiatan belajar yang dilakukan. Model pembelajaran berbasis proyek ini sering disebut sebagai metode yang memanfaatkan masalah dalam proses pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami dan menyerap konsep-konsep yang diajarkan (Surya dkk., 2018). Model proyek diperoleh dari pandangan Jhon Dewey mengenai konsep “*learning by doing*” yang merupakan cara untuk mendapatkan hasil pembelajaran melalui pelaksanaan aktivitas tertentu yang sesuai dengan tujuan (Rambing dkk., 2022). Pembelajaran berbasis proyek secara langsung mengarah pada tujuan peningkatan keterampilan abad ke-21, khususnya keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pemikiran tingkat tinggi muncul dari kegiatan pemecahan masalah, situasi yang menantang yang menekankan konteks nyata dan lingkungan yang terbuka. Pembelajaran berbasis proyek memberikan memotivasi peserta didik untuk terus mengeksplorasi selama proses pemecahan masalah, sehingga mendorong pengembangan dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu sudut pandang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan, yang meliputi pencapaian akademik, motivasi, dan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi (Zhang and Ma., 2023).

Pembelajaran berbasis proyek berfokus pada pelatihan keterampilan proses ilmiah peserta didik agar mereka mampu menyelesaikan permasalahan ilmiah. Peserta didik yang belajar keterampilan proses ilmiah dapat menemukan solusi untuk permasalahan ilmiah mereka dengan mengajukan pertanyaan, berdiskusi

mengenai gagasan, melakukan pengamatan serta prediksi, melakukan eksperimen, dan mengumpulkan serta menganalisis data. Selain itu, dalam PjBL, peserta didik bekerja sama satu sama lain dan mengambil peran mereka sebagai bagian dari tim. Mereka juga dapat melihat hubungan antara materi yang mereka pelajari dengan kehidupan di luar sekolah. Disamping itu, dalam pembelajaran PjBL guru memberikan proyek secara kelompok kepada peserta didik. Dengan cara ini, peserta didik menjadi lebih terlibat dan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien (Nurhidayah dkk., 2021). Beberapa ciri penting perlu ada agar suatu pembelajaran dapat dikategorikan sebagai PjBL. Menegaskan bahwa pembelajaran yang berfokus pada proyek memiliki beberapa karakteristik, di antaranya adalah peserta didik mengambil keputusan dan menyusun rencana kerja, peserta didik merancang langkah-langkah untuk mencapai hasil, yang berujung pada produk akhir yang akan dinilai kualitasnya (Suciani dkk., 2018).

Namun, penerapan PjBL tidak bebas dari hambatan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan PjBL sangat dipengaruhi oleh berbagai aspek, termasuk kesiapan dan kemampuan guru, akses terhadap sumber daya, serta dukungan dari sekolah dan keluarga. Guru memainkan peranan penting dalam penerapan PjBL, karena mereka perlu merancang proyek yang relevan dengan kurikulum, memfasilitasi pembelajaran, dan memberikan bimbingan serta penilaian yang sesuai bagi para peserta didik. Kesiapan guru dalam menerapkan PjBL sering kali menjadi penghalang, terutama jika mereka tidak terbiasa dengan pendekatan ini atau tidak mendapatkan pelatihan yang cukup. Selain itu, sumber daya yang diperlukan untuk mendukung PjBL, seperti alat, bahan, dan akses informasi, juga menjadi faktor penentu dalam keberhasilan metode ini. Suasana di lingkungan sekolah dan dukungan keluarga juga sangat berpengaruh terhadap penerapan PjBL. Lingkungan sekolah yang mendukung, misalnya fasilitas yang memadai dan budaya belajar yang positif, sangat diperlukan agar penerapan PjBL dapat dioptimalkan. Di samping itu, dukungan dari orang tua, terutama dalam memberikan motivasi dan sarana belajar di rumah, sangat penting bagi keberhasilan peserta didik dalam menyelesaikan proyek mereka (Sholeh dkk., 2024).

Kelebihan dari pendekatan pembelajaran PjBL meliputi kemampuan untuk meningkatkan semangat belajar para peserta didik, mendorong partisipasi aktif peserta didik, serta kemampuan mereka dalam menangani masalah – masalah yang rumit. Ini juga mendorong kerja sama antar peserta didik dan memberikan mereka pengalaman berharga dalam mengelola proyek. Namun, meski memiliki banyak kelebihan, metode ini juga memiliki beberapa kekurangan. Kekurangan dari pembelajaran PjBL diantaranya membutuhkan waktu yang lebih banyak untuk menyelesaikan masalah-masalah yang kompleks, biaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pembelajaran lainnya, kemungkinan peserta didik menjadi kurang terlibat dalam kerja kelompok, dan apa bila topik yang diberikan untuk setiap kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak dapat menangkap pemahaman menyeluruh mengenai topik tersebut. Namun, untuk setiap kekurangan tersebut, solusi tetap bisa ditemukan, seperti dengan membatasi durasi waktu yang diberikan kepada peserta didik untuk menyelesaikan proyek, mengurangi biaya dengan memanfaatkan alat-alat sederhana yang ada di sekitar mereka, dan memilih lokasi penelitian yang mudah diakses (Nurhamidah dan Nurachadijat, 2023).

Menurut Goodman dan Stivers (2010) menyebutkan bahwa terdapat 6 langkah model pembelajarab PjBL diantaranya:

Tabel 1 Sintaks *Project Based Learning* (PjBL)

No.	Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
1.	Pertanyaan mendasar serta penentuan proyek	Guru memfasilitasi peserta didik untuk bertanya terkait persiapan tema/topik suatu proyek	Peserta didik mengajukan pertanyaan sebagai bahan tema/topik proyek yang akan dibuat
2.	Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek	Guru memfasilitasi peserta didik untuk merancang langkah-langkah kegiatan penyelesaian proyek beserta pengelolaannya	Peserta didik merancang langkah langkah kegiatan penyelesaian proyek beserta pengelolaannya
3.	Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek	Guru memberikan pendampingan kepada peserta didik melakukan	Peserta didik melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangnya

		penjadwalan semua kegiatan yang telah	
4.	Penyelesaian proyek dengan difasilitasi dan monitoring guru	Guru memfasilitasi dan memonitor peserta didik dalam melaksanakan rancangan proyek yang telah dibuat	Peserta didik melaksanakan rancangan proyek yang telah dibuat
5.	Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek	Guru memfasilitasi peserta didik untuk Menyusun laporan kemudian mempresentasikan dan mempublikasikan hasil karya	Peserta didik menyusun laporan kemudian mempresentasikan dan mempublikasikan hasil karya
6.	Evaluasi proses dan hasil proyek	Guru dan peserta didik pada akhir proses pembelajaran melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek	Peserta didik dan guru melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek

Sumber: (Goodman dan Stivers, 2010)

Hasil penjelasan mengenai tahapan model belajar PjBL implementasi model PjBL memberikan efek yang baik untuk proses belajar bagi peserta didik. Hal ini karena meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, mendorong keterlibatan peserta didik secara aktif serta mengajarkan mereka cara menghadapi tantangan dan memperbaiki hasil belajar di sekolah.

2.2 Etnosains

Etnosains secara etimologi diambil dari istilah "*ethnos*" yang berasal dari bahasa Yunani, yang berarti bangsa, dan "*scientia*" dari bahasa Latin, yang berarti "pengetahuan". Dengan demikian, etnosains dapat diartikan sebagai pengetahuan yang dimiliki oleh suatu bangsa atau lebih tepatnya oleh suku bangsa atau komunitas sosial tertentu (Suja., 2022). Etnosains adalah proses mengubah pengetahuan lokal yang ada di masyarakat menjadi bentuk sains yang bersifat ilmiah (Musliha dkk., 2023). Prinsip utama dari etnosains adalah menjadikan pengetahuan lokal sebagai konsep utama yang diperkuat oleh budaya dan tradisi (Idul and Fajardo, 2023). Stanley dan Brickhouse merekomendasikan bahwa pendidikan sains di sekolah sebaiknya menyelaraskan pembelajaran antara ilmu

pengetahuan modern dan tradisional melalui pendekatan lintas budaya. Etnosains juga merupakan pembelajaran yang bermakna dan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui praktik langsung atau *learning by doing* (Hidayati dan Julianto, 2025).

Etnosains bertujuan untuk mengasah kemampuan berpikir kritis dan keterampilan ilmiah yang penting bagi peserta didik agar mereka bisa mengaitkan antara konsep dan teori sains yang mereka pelajari di sekolah dengan konteks lokal dalam kehidupan sehari-hari mereka (Idul and Fajardo, 2023). Terdapat tantangan dalam implementasi pembelajaran etnosains adalah masih banyak peserta didik yang belum memahami budaya lokal (Sari dkk., 2023). Beberapa manfaat yang dapat dianalisis dari penggabungan etnosains ke dalam pembelajaran IPA, yaitu: (1) peserta didik dapat memahami ilmu pengetahuan yang berkembang dalam budaya mereka, yang berarti proses sosialisasi budaya terjadi selama pembelajaran; (2) dengan mengenali cara pembentukan ilmu pengetahuan lokal dan sains modern, peserta didik mampu membedakan keduanya serta mencoba langsung aktivitas penemuan ilmu pengetahuan lokal dan ilmiah, yang demikian dapat membentuk sikap ilmiah dalam diri mereka; (3) dengan mengenal ilmu pengetahuan lokal, peserta didik dapat mengenali potensi sains yang ada untuk dikembangkan menjadi ilmu pengetahuan modern; (4) peserta didik lebih mudah memahami sains modern melalui contoh-contoh dari lingkungan sekitar yang mencerminkan bentuk ilmu pengetahuan lokal dari budaya mereka (Mukti dkk., 2022).

Pembelajaran dapat berfungsi sebagai penghubung antara budaya peserta didik dengan budaya akademis yang ada di sekolah, sehingga kondisi ini dapat meningkatkan efektivitas proses belajar peserta didik. Namun, di balik setiap proses pembelajaran tentu ada kelebihan dan kekurangan dalam pelaksanaannya (Oktaviana dkk., 2024). Penerapan etnosains memiliki beberapa kelebihan, seperti mempermudah peserta didik dalam memahami materi, meningkatkan pengetahuan tentang budaya bangsa, serta mendorong mereka untuk lebih aktif bertanya dan bekerja sama dalam menyelesaikan masalah. Sejalan dengan hal tersebut terdapat

beberapa kelebihan etnosains diantaranya: a) Proses pembelajaran yang disampaikan lebih mudah diingat oleh peserta didik; b) Memungkinkan integrasi antara budaya lokal dan materi pelajaran; c) Peserta didik memahami keterkaitan antara kebudayaan daerah dengan aspek ilmiah; d) Mempertahankan warisan budaya pendidikan, serta peserta memiliki pemahaman tentang identitas bangsa mereka sendiri (Nursiami dkk., 2024).

Terdapat kekurangan etnosains diantaranya: a) Ketika etnosains diterapkan dalam proses belajar, tidak semua mata pelajaran bisa dipahami dari perspektif etnosains; b) Beberapa guru masih kurang mendapatkan pelatihan dan mereka mengalami kesulitan dalam menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran berbasis etnosains. Selain itu, karena para guru cenderung lebih fokus pada tema dan interaksi langsung, pemilihan materi ajar serta penyusunan RPP yang akan diterapkan masih belum cukup terhubung dengan budaya lokal (Oktaviana dkk., 2024).

2.3 Literasi Sains

Literasi sains, dari segi etimologi, berasal dari kata dalam bahasa Latin “*literatus*” yang mengisyaratkan kemampuan untuk membaca serta memiliki pendidikan, dan kata “*scientia*” yang berarti pengetahuan. Selanjutnya, definisi literasi sains merujuk pada usaha untuk memahami bidang sains dan menerapkannya sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Sebelumnya, konsep literasi sains diartikan sebagai kemampuan dalam membaca, menulis, dan berhitung (Suja, 2022). Orang pertama yang menggunakan istilah literasi sains adalah Paul de Hart dari Stanford University. Literasi sains mengacu pada pemahaman ilmu pengetahuan dan penerapannya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Dari pernyataan tersebut, terlihat bahwa penggunaan istilah literasi pada awalnya berhubungan dengan kemampuan untuk membaca, menulis, dan berhitung. Namun, seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan yang pesat, istilah ini mulai berevolusi, hingga muncullah frasa literasi sains. Literasi sains menurut PISA didefinisikan sebagai kemampuan untuk memanfaatkan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan, serta menarik kesimpulan yang didasarkan bukti untuk memahami dan mendukung proses pengambilan keputusan mengenai alam serta pengaruh

yang diakibatkan oleh aktivitas manusia. berdasarkan penjelasan tersebut, literasi sains diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan sains dan keterampilan dalam proses ilmiah untuk memahami dan membuat keputusan mengenai lingkungan alam (Afkar dkk., 2024). Literasi sains adalah keterampilan seseorang untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam mengidentifikasi pertanyaan, membentuk pengetahuan baru, menawarkan penjelasan secara ilmiah, menarik kesimpulan berdasarkan data ilmiah, serta mengasah pola pikir reflektif agar dapat terlibat dalam penyelesaian masalah dan konsep yang berkaitan dengan sains (Fuadi dkk., 2020).

Literasi sains terbagi menjadi empat aspek, yaitu; kompetensi atau proses dalam sains, pengetahuan atau konten sains, penerapan sains, dan sikap terhadap sains. Tiga aspek dalam kompetensi/proses sains adalah menjelaskan fenomena dengan pendekatan ilmiah, melakukan evaluasi dengan metode ilmiah, serta merancang penelitian secara ilmiah, bersama dengan membuktikan data atau menafsirkan data menggunakan secara ilmiah (Haruna dkk., 2023). Fungsi dari literasi sains mencakup pemahaman terhadap ekosistem makhluk hidup, masalah kesehatan, aspek ekonomi, serta situasi lain yang dihadapi masyarakat yang tergantung dengan teknologi dan perkembangan ilmu pengetahuan. Pengembangan literasi sains memiliki kontribusi penting dalam meningkatkan proses pengambilan keputusan, baik pada tingkat sosial maupun individu. Keberhasilan kemampuan literasi sains peserta didik dalam proses pembelajaran dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor yang mempengaruhi beberapa unsur yang dapat memengaruhi kemampuan literasi sains peserta didik, yakni minat terhadap sains, motivasi untuk belajar, metode pengajaran yang diterapkan, serta sarana yang tersedia di sekolah. Salah satu pihak yang mampu membantu peserta didik untuk mencapai literasi sains yang tinggi adalah para pendidik (Afkar dkk., 2024).

Tujuan utama seorang pendidik adalah meningkatkan literasi sains peserta didik agar mereka mampu: 1) memahami dan mengkaji Ilmu Pengetahuan Alam; 2) menguasai kosakata baik lisan maupun tulisan yang penting dalam memahami dan berkomunikasi mengenai ilmu; dan 3) memahami keterkaitan antara sains,

teknologi, serta masyarakat. Dalam upaya meningkatkan literasi sains peserta didik, para pendidik dihadapkan pada tantangan untuk mengintegrasikan model pembelajaran dengan kemajuan teknologi informasi agar selaras dengan berbagai gaya belajar peserta didik. Dengan diterapkan literasi sains dalam proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan berbagai kompetensi seperti: a) memahami dan menguasai konsep-konsep ilmiah serta proses yang penting untuk berkontribusi dalam masyarakat di era digital; b) kemampuan untuk mencari atau menemukan jawaban atas pertanyaan yang timbul dari rasa ingin tahu yang terkait dengan kehidupan sehari-hari mereka; c) dapat menjelaskan dan memprediksi berbagai fenomena; d) mampu terlibat dalam diskusi sosial yang memerlukan keterampilan membaca serta memahami artikel ilmiah; e) mampu mengidentifikasi masalah-masalah ilmiah dan teknologi informasi; f) mempunyai kemampuan untuk menilai informasi ilmiah berdasarkan sumber dan metode yang digunakan; g) dapat menarik kesimpulan dan membuat argumen serta memiliki kemampuan untuk mengevaluasi argumen berdasarkan bukti yang ada (Irsan, 2021). Literasi sains menggunakan pengetahuan ilmiah untuk mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan yang berdasarkan bukti dalam upaya memahami serta membuat Keputusan (Irwan, 2020).

Penilaian literasi sains menurut PISA berdasarkan 4 aspek, yaitu: a) Aspek konteks sains, yang meliputi penilaian terhadap kemampuan dan pengetahuan peserta didik dalam konteks atau situasi tertentu; b) Aspek kompetensi, meliputi kemampuan untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah, menilai serta merancang penelitian ilmiah, dan menafsirkan data serta bukti dengan pendekatan ilmiah; c) Aspek pengetahuan, yang merupakan penilaian terhadap pemahaman peserta didik mengenai fakta, konsep, dan teori dasar yang menjadi fondasi pengetahuan ilmiah; d) Aspek sikap, yang menunjukkan ketertarikan terhadap sains, dukungan untuk penelitian ilmiah, serta motivasi untuk bertindak secara bertanggung jawab terhadap, misalnya, sumber daya alam dan lingkungan (Irwan, 2020). Aspek yang diteliti adalah aspek kompetensi, indikator aspek kompetensi dijabarkan dalam tabel 2.

Tabel 2 Aspek kompetensi Literasi Sains

Aspek Kompetensi	Sub Kompetensi
Menjelaskan fenomena secara ilmiah	1. Mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah secara tepat. 2. Mengidentifikasi, dan menghasilkan model atau gambaran yang bersifat menjelaskan. 3. Membuat prediksi dan memberikan alasannya dengan tepat. 4. Mengajukan hipotesis yang bersifat menjelaskan. 5. Menjelaskan implikasi pengetahuan sains dalam kehidupan.
Merancang dan mengevaluasi penyelidikan secara ilmiah	1. Mengidentifikasi pertanyaan dalam studi ilmiah. 2. Membedakan pertanyaan-pertanyaan antara yang bisa dan tidak bisa diselidiki secara ilmiah. 3. Mengajukan cara menyelidiki suatu pertanyaan ilmiah. 4. Mengevaluasi cara menyelidiki suatu pertanyaan ilmiah. 5. Menjelaskan dan mengevaluasi bagaimana ilmuwan memastikan keabsahan data, memberikan penjelasan yang objektif, dan menyimpulkan penjelasan tersebut.
Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	1. Mengubah data dari satu representasi ke representasi lainnya; 2. Menganalisis dan menafsirkan data dan menarik kesimpulan yang tepat. 3. Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan dalam wacana yang berhubungan dengan sains. 4. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah/teori dan yang tidak didasarkan pada bukti ilmiah/teori. 5. Mengevaluasi pernyataan dan bukti ilmiah dari berbagai sumber.

Sumber: (OECD. 2019)

2.4 Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi merupakan keterampilan yang penting dalam pendidikan saat ini, dimana proses belajar difokuskan pada kemampuan peserta didik untuk berkolaborasi dalam mengatasi tantangan yang dihadapi, baik dalam konteks belajar maupun dalam interaksi sosial (Wulandari dkk., 2021). Keterampilan kolaborasi (*collaboration skill*) adalah kemampuan untuk berkerjasama dengan efektif, menunjukkan penghormatan kepada berbagai tim, berkomunikasi dengan jelas, dan siap untuk mengambil keputusan yang diperlukan demi mencapai tujuan bersama. Peserta didik perlu mengembangkan keterampilan kolaborasi sebagai

life skil karena ini dapat membantu mereka memahami pentingnya aspek sosial dan pribadi peserta didik. Dalam pembelajaran IPA, peserta didik harus mampu bekerja sama karena mereka mempelajari proses penemuan selain dari fakta dan prinsip (Muamala dan Wulandari, 2024).

Keterampilan kolaborasi dapat ditingkatkan melalui kegiatan yaitu guru bisa menerapkan metode pembelajaran yang melibatkan kelompok, dimana peserta didik saling belajar untuk menyatukan sudut pandang yang berbeda, berpartisipasi dalam diskusi, memberikan dan menerima masukan, serta saling mendukung. Penerapan kegiatan kerja kelompok dalam berbagai pembelajaran penting dilakukan agar peserta didik terbiasa dalam berkolaborasi, mengekspresikan ide, menghargai pendapat orang lain, membuat keputusan yang tepat, dan bertanggung jawab terhadap pilihan yang ditetapkan oleh kelompok. Peserta didik diharapkan dapat menunjukkan keterampilan berkolaborasi dalam kelompok serta memimpin, menyesuaikan diri dengan berbagai tugas dan tanggung jawab, serta bekerja dengan efektif dalam tim. Mereka juga perlu menghormati pendapat yang berbeda dan menunjukkan rasa empati terhadap teman-teman mereka. Pembelajaran yang berbasis kelompok bertujuan untuk melatih keterampilan kolaborasi dan kerja sama peserta didik, sekaligus membantu mereka mengendalikan ego dan emosi. Tujuannya adalah menciptakan rasa kebersamaan, kepemilikan, tanggung jawab, dan perhatian di antara anggota kelompok (Anggraini dkk., 2024). Namun, kenyataannya, dalam proses belajar, peserta didik belum berhasil mengasah keterampilan kolaborasi mereka. Hal ini terlihat ketika mereka melakukan kegiatan kelompok, hanya satu atau dua orang yang bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. peserta didik lainnya hanya terlibat secara nominal tanpa memberikan kontribusi. Selain itu, saat diskusi atau presentasi, terlihat bahwa mereka kurang berkontribusi dan kurang aktif selama kegiatan berlangsung. Selaian itu, selama kegiatan kelompok, peserta didik lebih banyak menghabiskan waktu untuk mengobrol dan bermain, sehingga tidak ada kerja sama di antara anggota kelompok. Hanya satu atau dua orang yang berpartisipasi secara aktif, sementara yang lainnya hanya bercerita dan mengobrol (Anggraeni dkk., 2024).

Greenstein (2012) mengungkapkan bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan untuk berkolaborasi dapat dianalisis melalui tindakan mereka yang menunjukkan indikator kemampuan tersebut. Indikator untuk menilai kolaborasi peserta didik yaitu:

Tabel 3 Indikator Kolaborasi

No	Indikator	Uraian
1.	Berkontribusi secara aktif	Ikut serta untuk menjabarkan ide pola pikir, menggabungkan hasil diskusiserta menemukan solusi dari permasalahan
2.	Bekerja secara produktif	Aktif melaksanakan tukar pikiran guna menuntaskan persoalan dengan efisien serta efektif, fokus bertukar pendapat guna menemukan solusi dan berinteraksi lancar dalam diskusi.
3.	Menunjukkan sikap tanggung jawab	Mempertanggung jawabkan tugas yang diberi, menuntaskan tugas sesuai waktu yang diberikan, mengikuti petunjuk yang diberikan. yang kurang dipahami
4.	Menunjukkan fleksibilitas dan kompromi	Menerima masukan serta koreksi, berdiskusi tentang perbedaan opini serta menjalankan tugas yang diberi.
5.	Menunjukkan sikap saling menghargai	Menghormati perbedaan pendapat rekan pada suatu organisasi, tidak memaksakan opini dan menjalankan keputusan bersama saat pencarian solusi sebuah persoalan

Sumber: (Greenstein, 2012)

2.5 Materi Bioteknologi

Secara harfiah, istilah bioteknologi berasal dari dua kata yaitu bio dan teknologi. Bio merujuk pada kehidupan, sedangkan teknologi adalah metode atau cara dalam mencapai tujuan yang praktis. Hal ini menunjukkan bahwa di dalam ranah teknologi, bioteknologi juga memiliki peran dalam mencapai suatu tujuan praktis yang bertujuan untuk mempermudah aktivitas manusia. Secara umum, bioteknologi dapat dipahami sebagai tindakan memanipulasi organisme hidup, sistem, dan proses-proses kehidupan demi kepentingan masyarakat, alam, dan sektor industri. Bioteknologi merupakan kombinasi antara ilmu pengetahuan dan teknologi yang memanfaatkan organisme hidup, komponen-organisme tersebut, ataupun produk yang dihasilkan oleh makhluk hidup (seperti enzim, protein)

untuk diaplikasikan sedemikian rupa agar dapat menghasilkan barang atau jasa yang bermanfaat (Prasetyo dan Sari, 2021).

Manfaat dari mempelajari bioteknologi dapat mengerti berbagai konsep bioteknologi dan hubungannya, serta memiliki kemampuan untuk menerapkannya melalui pendekatan ilmiah yang menuntut kemandirian dan inovasi dalam menyelesaikan tantangan di kehidupan sehari-hari. Di samping itu, pengajaran bioteknologi diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi terapan, penggunaan makhluk hidup, serta menjaga kelestarian lingkungan dan kekayaan alam yang ada di Indonesia (Sulistiyowati dan Roshayanti, 2022).

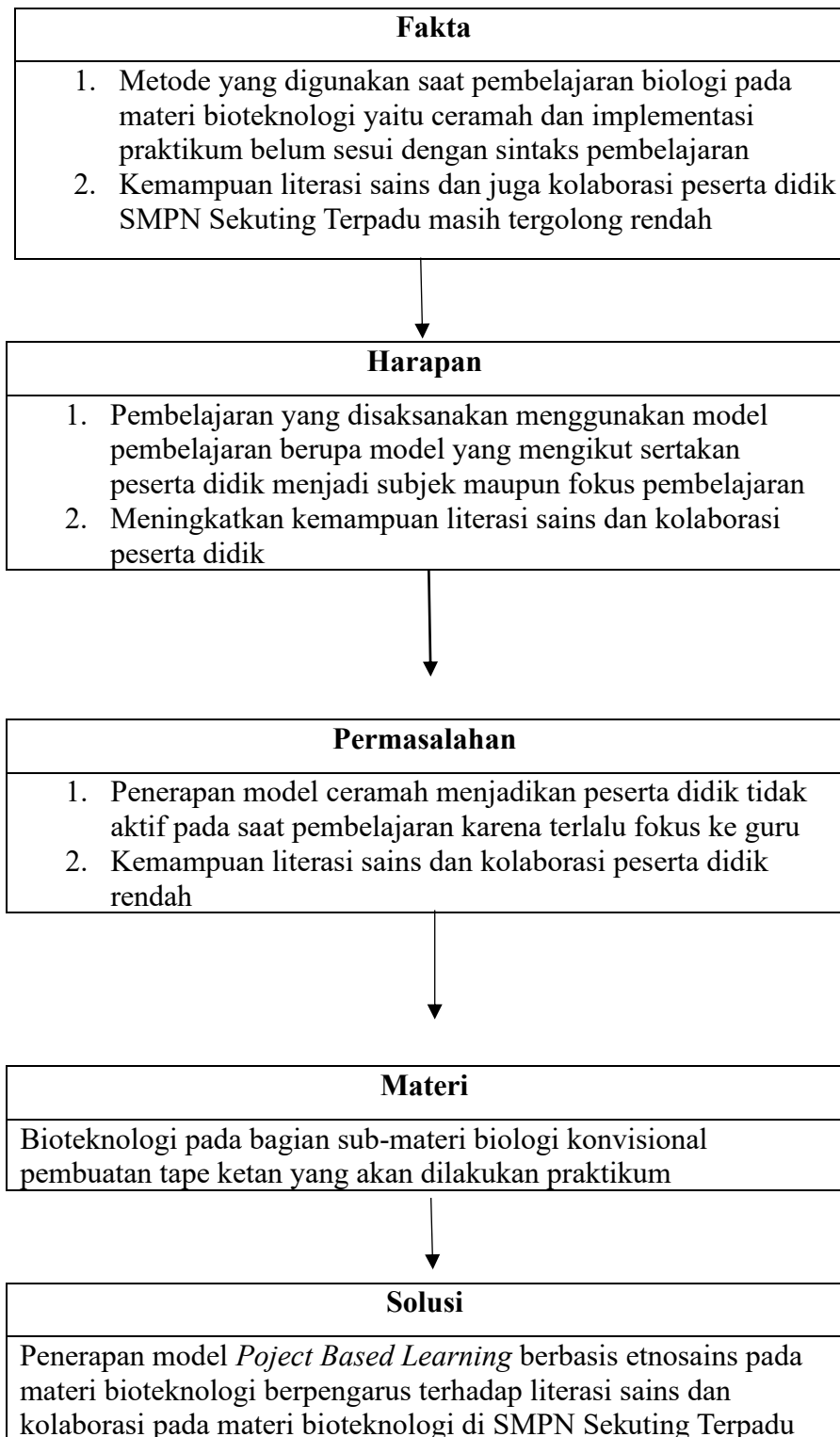
Bioteknologi pada jenjang SMP diajarkan difase D pada kelas IX semester genap yang tercantum pada capaian pembelajaran membuat bioteknologi konvensional di lingkungan sekitarnya.

Tabel 4 Keluasan dan Kedalaman Materi Bioteknologi

Capaian Pembelajaran	
Peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk membuat bioteknologi konvensional di lingkungan sekitarnya.	
Keluasan	Kedalaman
Pemahaman IPA	
Konsep Bioteknologi	1. Definisi Bioteknologi 2. Macam – macam bioteknologi
Jenis bioteknologi	1. Bioteknologi konvensional 2. Bioteknologi modern 3. Perbedaan bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern
Peran Bioteknologi	1. Peran bioteknologi dalam kehidupan sehari – hari a. Bioteknologi pangan b. Bioteknologi pertanian c. Bioteknologi peternakan d. Bioteknologi kesehatan e. Bioteknologi lingkungan
Kemampuan Proses	
Menghasilkan produk bioteknologi konvensional	Membuat olahan produk bioteknologi konvensional yang terdapat di lingkungan peserta didik.

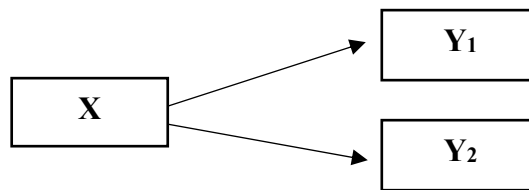
2.6 Kerangka Pikir

Berdasarkan kajian pustaka yang telah diuraikan, pemilihan model pembelajaran yang sesuai memiliki dampak besar terhadap peningkatan kualitas pembelajaran sains. Selama ini, rendahnya kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik disebabkan oleh metode pembelajaran IPA yang masih terlalu berfokus menggunakan ceramah, dan kurang melibatkan peserta didik secara aktif, dan tidak terhubung dengan konteks kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang dapat menggabungkan pengalaman nyata dengan budaya lokal sehingga peserta didik dapat memahami konsep dan sekaligus terampil dalam menyampaikan ide-ide mereka. Model PjBL berbasis etnosains merupakan salah satu pendekatan yang relevan untuk diterapkan. Dalam PjBL, peserta didik diajak untuk menganalisis permasalahan nyata, merancang rencana, melakukan penyelidikan, serta menciptakan produk berupa proyek yang bermanfaat. Ketika dikombinasikan dengan etnosains, pembelajaran menjadi lebih relevan karena peserta didik dapat mengaitkan konsep bioteknologi dengan praktik budaya lokal, seperti pembuatan tape ketan sebagai contoh bioteknologi konvensional. Dengan proses tersebut, peserta didik tidak hanya mempelajari materi bioteknologi, tetapi juga mengembangkan literasi sains, karena mereka terlibat dalam analisis fenomena, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan ilmiah. Selain itu, melalui kegiatan diskusi, presentasi, dan pembelaan ide dalam kelompok, keterampilan kolaborasi ilmiah peserta didik pun akan terasah. Dengan begitu, penerapan PjBL berbasis etnosains pada materi bioteknologi diharapkan dapat meningkatkan literasi sains dan keterampilan kolaborasi peserta didik secara signifikan.



Gambar 1. Bangun Kerangka Pikir

Adapun keterkaitan antara variabel pada penelitian ini dijabarkan pada bagan:



Gambar 2 Hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat

Keterangan:

X : Variabel bebas (model PjBL berbasis etnosains)

Y₁ : Variabel terikat (kemampuan literasi sains peserta didik)

Y₂ : Variabel terikat (keterampilan kolaborasi peserta didik)

2.7 Hipotesis Penelitian

Merujuk pada landasan teori dan kerangka berpikir diatas maka hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. H₀: Penerapan model PjBL berbasis etnosains tidak berpengaruh secara signifikan pada kemampuan literasi sains peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX SMPN Sekuting Terpadu.
H₁: Penerapan model PjBL berbasis etnosains berpengaruh secara signifikan pada kemampuan literasi sains peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX SMPN Sekuting Terpadu.
2. Penerapan model PjBL berbasis etnosains berpengaruh terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX SMPN Sekuting Terpadu.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMPN Sekuting Terpadu pada semester genap tahun 2026/2027. Penelitian ini berlangsung dalam waktu tiga kali pertemuan pembelajaran. Tempat pelaksanaan penelitian SMPN Sekuting Terpadu, Balik Bukit, Lampung Barat, Provinsi Lampung.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian yaitu semua peserta didik kelas IX SMPN Sekuting Terpadu tahun ajaran 2026/2027. Adapaun jumlah kelas IX yang tersebar ke dalam 4 kelas. Dari kelompok populasi yang ada, proses pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu dengan cara memilih kelas yang terdapat di dalam populasi. Teknik *purposive sampling* merupakan pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012). Kelas yang dipilih adalah kelas yang memiliki pertimbangan bahwa kelas memiliki keragaman kemampuan akademik (pintar, sedang, dan kurang pintar) dan jumlah peserta didik yang sama. Dari kelompok tersebut, dipilih dua kelas, yaitu kelas IX.D sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari 30 peserta didik dan IX.C sebagai kelas kontrol yang terdiri dari 30 peserta didik.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan desain eksperimental semu (*quasi eksperimen*) dengan jenis *pretes postes non-equivalent control grup design*. Dalam penelitian ini, peneliti memilih dua kelompok subyek yang berusaha seminimal mungkin memiliki perbedaan kondisi yang signifikan. Pada desain ini, subyek tidak diacak

untuk dimasukkan ke dalam kelompok. Mereka sudah berada dalam kelompok yang telah ditentukan sebelum penelitian dimulai. Peneliti memanfaatkan sepenuhnya kelompok subyek yang telah ditentukan sebelumnya. Struktur desain penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 5 Desain Penelitian *pretest-posttest* kelompok non-equivalent

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
E	Y ₁	X ₁	Y ₂
C	Y ₁	X ₂	Y ₂

Sumber: Hasnunidah (2017)

Keterangan:

E = Kelompok eksperimen

C = Kelompok kontrol

Y₁ = Nilai *pretest*

Y₂ = Nilai *posttest*

X₁ = Kelas dengan perlakuan model PjBL berbasis etnosains

X₂ = Kelas dengan perlakuan model PjBL

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu tahap awal, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Penjabaran dari tiga tahap adalah sebagai berikut:

1. Tahap awal

Di tahap awal, aktivitas yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Melaksanakan observasi awal di sekolah yang dijadikan lokasi penelitian dengan tujuan untuk mengulas kondisi sekolah serta mengamati proses pembelajaran IPA di sekolah tersebut.
- b. Menentukan populasi serta sampel yang akan diteliti. Sampel yang diambil mencakup dua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen.
- c. Menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi ATP, modul ajar, Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), lembar *pretest* dan *posttest*, serta rubrik penilaian yang digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi peserta didik.

- d. Mempersiapkan instrumen untuk mengamati keterampilan kolaborasi dan juga mengevaluasi keterampilan kolaborasi peserta didik sebelum pelaksanaan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Kelas Eksperimen

- 1) Memberikan *pretest* untuk menilai kemampuan literasi sains sebelum diberikan perlakuan.
- 2) Memberikan perlakuan melalui penerapan model PjBL berbasis etnosains pada materi bioteknologi.
- 3) Mengadakan *posttest* untuk mengevaluasi perkembangan kemampuan literasi sains peserta didik setelah mendapatkan perlakuan.
- 4) Melakukan observasi terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik dengan menggunakan lembar observasi yang dirancang dan diterapkan oleh peneliti.
- 5) Melaksanakan analisis terkait keterampilan kolaborasi selama proses pembelajaran.
- 6) Mengamati serta menilai hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik dalam pembelajaran guna mengukur kemampuan literasi sains.

2. Kelas Kontrol

- 1) Melaksanakan *pretest* yang berkaitan dengan materi bioteknologi.
- 2) Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan metode proyek. Melaksanakan observasi mengenai peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik menggunakan lembar observasi yang dilakukan oleh pengamat.
- 3) Melakukan evaluasi terhadap keterampilan kolaborasi selama proses pembelajaran.
- 4) Melaksanakan *posttest* dengan materi bioteknologi.

3. Tahap Akhir

Pada tahap terakhir, aktivitas yang dilakukan meliputi hal-hal berikut:

- a. Mengelola data dari *pretest* dan *posttest* yang berkaitan dengan evaluasi untuk menilai kemampuan literasi sains serta menganalisis data dari lembar pengamatan tentang keterampilan kolaborasi.
- b. Membandingkan hasil analisis data sebelum dan sesudah perlakuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan dalam kemampuan literasi sains dan kolaborasi dalam pembelajaran dengan PjBL dan metode diskusi.
- c. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan data yang diperoleh.

3.5 Jenis dan Teknik Pengambilan Data

Adapun jenis dan metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini terdiri dari kualitatif dan kuantitatif:

a. Data kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini mencakup penilaian kemampuan literasi sains terkait materi bioteknologi yang diperoleh melalui hasil *pretest* dan *posttest*.

b. Data kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini berupa angket mengenai tanggapan peserta didik tentang model pembelajaran PjBL berbasis etnosains, serta analisis dari lembar observasi yang menunjukkan keterampilan kolaborasi peserta didik selama proses pembelajaran.

2. Teknik Pengambilan Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian adalah sebagai berikut:

a. Tes

Tes yang diterapkan dalam penelitian ini berupa soal terbuka dengan tujuan untuk menilai kemampuan literasi sains. Tes ini akan diberikan kepada peserta didik di kelas eksperimen dan juga kelas kontrol. Data hasil belajar peserta didik dari kedua kelas tersebut dikumpulkan melalui *pretest* dan *posttest*. Nilai *pretest* akan diambil pada pertemuan pertama setiap kelas untuk mengukur kemampuan awal peserta didik terkait materi yang akan diajarkan, sementara *posttest* akan dilaksanakan pada akhir pertemuan di setiap kelas. Materi yang dijadikan dasar untuk pembuatan tes adalah bioteknologi, dengan capaian pembelajaran yang diharapkan adalah peserta didik dapat memahami bioteknologi serta membuat bioteknologi konvensional dilingkungan sekitar dan aktif berpartisipasi dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan isu lokal selama tahun ajaran 2026/2027. Data hasil nilai *pretest*, *posttest*, dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Sumaryanta, 2015).

$$S = \frac{R}{N} \times 100$$

Keterangan:

S = Nilai yang dicari

R = Jumlah skor dari item soal yang dijawab benar

N = Jumlah skor maksimum dari tes

b. Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Lembar observasi digunakan untuk memberikan gambaran dan menilai keterampilan kolaborasi peserta didik berdasarkan kegiatan diskusi yang akan dilakukan selama proses pembelajaran. Penelitian ini difokuskan pada kemampuan peserta didik dalam bekerja sama. Keterampilan kolaborasi peserta didik dinilai menggunakan skala likert. Skala likert memiliki nilai respon 4, 3, 2, dan 1 untuk mengukur tanggapan sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Penilaian pada instrumen yang dibuat untuk mengevaluasi keterampilan kolaborasi peserta didik dilakukan oleh peneliti terhadap instrumen tersebut sebelum kegiatan dilaksanakan. Tujuan dari kondisi ini adalah untuk

menilai validitas instrumen yang digunakan, agar indikator kolaborasi yang diukur dan bahasa yang terdapat dalam lembar observasi yang sesuai.

Tabel 6 Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

No.	Nama	Skor Aspek Kolaborasi Peserta Didik					Skor	Presentase	Kriteria
		A	B	C	D	E			
1.									
2.									
Dst.									

Keterangan:

A: Berkerja secara Produktif

B: Berkontribusi secara aktif

C: Bertanggung jawab

D: Menunjukan Fleksibilitas

E: Menghargai orang lain

Nilai presentase potensi kolaborasi diperhitungkan memakai rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \times 100$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = rerata skor kolaborasi peserta didik

x_i = jumlah skor kolaborasi yang didapat,

n = jumlah skor kolaborasi maksimum.

Skor pencapaian keterampilan kolaborasi peserta didik terbagi pada kriteria:

Tabel 7 Kriteria Keterampilan Kolaborasi

Presentase	Kriteria
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup baik
21-40	Kurang baik
0-20	Sangat kurang baik

Sumber: Grennstein (2012)

Analisis data mengenai keterampilan kolaborasi yang digunakan dalam penelitian ini mencakup nilai observasi dari pertemuan terakhir baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hal ini terjadi karena hasil pengamatan awal sebelum penelitian dilakukan. Menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi di kelas eksperimen dan kontrol berada dalam keadaan yang setara. Implementasi PjBL dikatakan berpengaruh jika rata-rata keterampilan kolaborasi peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

c. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket menggunakan skala Likert yang memiliki 4 pilihan jawaban, dengan rentang skor dari 1 - 4, yaitu: sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan sangat setuju (SS) (Sugiyono, 2019). Pada penelitian ini, angket digunakan untuk mengukur tanggapan peserta didik mengenai model pembelajaran PjBL berbasis etnosains. Angket tersebut diberikan kepada peserta didik melalui Google Form.

Tabel 8 Pedoman Skor Penilaian Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Pembelajaran *Model Project Based Learning* Berbasis Etnosains

Skor Jawaban	SS	S	TS	STS
Pertanyaan Positif	4	3	2	1
Pertanyaan Negatif	1	2	3	4

Sumber: Sugiyono (2019)

Persentase jawaban peserta didik akan dihitung menggunakan rumus:

$$Nilai = \frac{Total\ Skor}{Skor\ Maksimal} \times 100$$

3.6 Uji Instrumen Data

Sebelum instrumen digunakan pada sampel, penting untuk melakukan pengujian terlebih dahulu melalui uji validitas instrumen dan uji reliabilitas instrumen. Uji coba instrumen ini akan memperlihatkan soal-soal yang valid serta yang tidak memenuhi syarat. Soal yang tidak memenuhi syarat tidak akan digunakan dalam penelitian yang sesungguhnya.

1. Uji Ahli Validitas Soal

Uji validitas adalah pengujian yang bertujuan untuk menentukan apakah suatu instrumen pengukuran tersebut valid (sahih) atau tidak valid. Instrumen pengukuran di sini merujuk pada pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam kuesioner. Sebuah kuesioner dianggap valid jika pertanyaan di dalamnya mampu menggambarkan hal yang sedang diukur oleh kuesioner tersebut (Janna dan Herianto, 2021). Instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur aspek yang hendak diukur serta menghasilkan data yang akurat sesuai dengan variabel penelitian. Pada penelitian ini, data diperoleh dari hasil validasi yang dilakukan oleh ahli terhadap instrumen penilaian keterampilan proses sains. Proses validasi instrumen kemampuan literasi sains dilakukan oleh seorang validator, yaitu dosen yang memiliki keahlian di bidang pendidikan. Penilaian dilakukan menggunakan lembar validasi, dimana validator memberikan skor untuk setiap butir instrumen dengan rentang nilai 1 sampai 4 berdasarkan aspek yang dinilai. Selanjutnya, hasil validasi tersebut dikategorikan ke dalam tingkat validitas tertentu sesuai dengan kriteria penilaian yang telah ditetapkan.

Tabel 9 Kriteria Penilaian Uji Ahli Validitas Soal

Nilai Skala	Kategori
1	Kurang baik
2	Cukup baik
3	Baik
4	Sangat Baik

Sumber: Ridwan (2018)

Setelah nilai rata-rata pada masing-masing aspek diperoleh, tahap selanjutnya yaitu menghitung rata-rata dari setiap butir pertanyaan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Skor Validitas} = \frac{\text{jumlah total rata-rata masing-masing aspek}}{\text{Jumlah total aspek yang dinilai}}$$

Tabel 10 Kriteria Interpretasi Hasil Validitas

Nilai Skala	Kategori
1, 00-1,75	Kurang Valid
1,76-2,50	Cukup Valid
2,51-3,25	Valid
3,26- 4,00	Sangat Valid

Sumber: Ridwan (2018)

3.7 Teknik Analisis Data

1. Kemampuan Literasi Sains

Pengolahan data dilakukan setelah memperoleh nilai dari *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol, kemudian hasil pengujian dinilai dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Skor} = \frac{a}{b} \times 100$$

Keterangan:

a = Jumlah skor perolehan yang dijawab benar**b** = Jumlah skor maksimum dari tes

Tabel 11 Kriteria Skor Literasi Sains

Interval kriteria	Kategori
86 – 100	Sangat baik
72 – 45	Baik
58 – 71	Cukup
43 – 57	Rendah
≤ 43	Sangat Rendah

Sumber: Erniwati dkk., (2020)

Hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh kemudian dihitung dengan mencari *Normalized-gain (N-gain)* untuk menilai peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik kelas XI mengenai materi bioteknologi. Uji *N-gain* dapat dihitung menggunakan rumus berikut

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretest}}$$

Nilai *N-gain* yang diperoleh selanjutnya disesuaikan dengan tabel kriteria kenaikan:

Tabel 12 Kriteria Uji *N-gain*

Interval Koefisien	Kategori
$N\text{-gain} \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < N\text{-gain} \leq 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} > 0,7$	Tinggi

Sumber: Kurniawan dan Hidayah (2021)

2. Keterampilan Kolaborasi

Data yang digunakan untuk menilai keterampilan kolaborasi peserta didik diperoleh melalui pengamatan selama proses belajar berlangsung. Data tersebut dianalisis menggunakan indeks penilaian kolaborasi peserta didik. Proses yang dilakukan untuk mendapatkan nilainya adalah:

- Nilai presentase keterampilan kolaborasi dapat dihitung dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} \times 100$$

Keterangan:

$\sum xi$ = jumlah skor kolaborasi yang didapat,
 n = jumlah skor kolaborasi maksimum.

- Menentukan presentase nilai kolaborasi peserta didik sesuai dengan kriteria :

Tabel 13 Kriteria Keterampilan Kolaborasi

Presentase	Kriteria
81-100	Sangat tinggi
61-80	Tinggi
41-60	Sedang
21-40	Rendah
0-20	Sangat rendah

Sumber: Herdiansyah (2025)

3. Uji Prasyarat Hipotesis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah metode yang digunakan untuk mengetahui apakah data berasal dari sebuah populasi yang memiliki distribusi normal atau tidak mengikuti pola sebaran normal (Sonjayad kk., 2025). Data yang dianalisis dalam uji normalitas ini adalah nilai *pretest* dan *posttest*. Uji *Shapiro-Wilk* digunakan untuk mengevaluasi normalitas data. Kriterianya adalah jika nilai uji normalitas berada pada atau di atas batas signifikansi $> 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal, dan sebaliknya juga berlaku. Hipotesis yang diterapkan adalah sebagai berikut (Nurhaswinda dkk., 2025):

Kriteria uji normalitas

Ho : Data berdistribusi normal, apabila nilai signifikansi $> 0,05$,

H1 : Data berdistribusi tidak normal, apabila nilai signifikansi $< 0,05$.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah metode statistik yang dipakai untuk mengetahui apakah dua atau lebih kelompok data berasal dari populasi yang memiliki variansi serupa. Dalam analisis data, mengenai homogenitas variansi sangat penting untuk dipenuhi sebelum melanjutkan analisis lainnya, seperti Analisis Varians (ANOVA) atau uji T. Melakukan uji homogenitas variansi merupakan langkah penting dalam analisis statistik guna memastikan bahwa perbandingan antara kelompok dapat dilakukan dengan cara yang valid (Sonjayad kk., 2025). Kriteria varians data tidak homogen jika nilai Sig $< 0,05$. Varians data homogen jika Sig $> 0,05$ (Nismalasari dkk., 2016).

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis untuk penelitian ini menggunakan metode *Independent Sample T-test*. Prosedur *T-test* dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS untuk *Independent Sample T-test*. Uji-t dilaksanakan untuk membandingkan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

a. Hipotesis:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh penggunaan belajar PjBL berbasis etnosains terhadap literasi sains peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri Sekuling Terpadu

H_1 = Terdapat pengaruh penggunaan belajar PjBL berbasis etnosains terhadap literasi sains peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri Sekuling Terpadu.

b. Kriteria Uji

Berdasarkan nilai signifikansi (*Sig*)

1. Apabila angka signifikansi (*Sig*) < 0,05 H_0 ditolak serta H_1 diterima
2. Apabila angka signifikansi (*Sig*) > 0,05 H_0 diterima serta H_1 ditolak

d. Uji Pengaruh (*Effect Size*)

Dalam penelitian ini, pengujian tersebut digunakan untuk mengukur sejauh mana model pembelajaran PjBl berbasis etnosains mempengaruhi kemampuan literasi sains dan kolaborasi peserta didik SMP pada materi, dapat digunakan perhitungan *effect size*. *Effect size* adalah ukuran yang menunjukkan seberapa besar pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat, serta mengukur perbedaan atau hubungan yang tidak dipengaruhi oleh ukuran sampel (Santoso, 2010).

Menghitung *effect size* menggunakan rumus Cohen's seperti yang dijelaskan oleh Thalheimer & Cook (2002):

$$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}}$$

Keterangan:

d : nilai *effect size*
 $\bar{x}_t$: nilai rata-rata perlakuan
 $\bar{x}_c$: nilai rata-rata kelas kontrol
 S_{pooled} : standar deviasi gabungan

Tabel 14 Kriteria Interpretasi Nilai *Effect Size* Cohen's

Effect Size	Kategori <i>Effect Size</i>
< 0,2	Rendah
0,2 - 0,8	Sedang
> 0,8	Tinggi

Sumber: Cohen's (2011)

e. Analisis Angket

Pada penelitian kualitatif, angket reaksi peserta didik dianalisis dengan pendekatan deskriptif kualitatif dalam bentuk persentase. Persentase yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis dalam bentuk kategori. Hasil interpretasi dari kuesioner tanggapan peserta didik terhadap model PjBL berbasis etnosains disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 15 Kategori Angket Tanggapan Peserta Didik

Presentase (%)	Kriteria
$75\% < PR \leq 100\%$	Sangat baik
$50\% < PR \leq 75\%$	Baik
$25\% < PR \leq 50\%$	Kurang Baik
$0\% < PR \leq 25\%$	Tidak baik

Sumber: Darmawati dkk., (2025)

Tabel 16 Rubrik Angket Tanggapan Peserta Didik

No.	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1.					
2.					
Dst.					

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian serta pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Terdapat pengaruh signifikan penerapan model *Project Based Learning* berbasis etnosains terhadap kemampuan literasi sains pada materi bioteknologi.
2. Keterampilan kolaborasi peserta didik pada penggunaan model *Project Based Learning* berbasis etnosains mendapatkan kriteria baik.
3. Penggunaan model PjBL berbasis etnosains pada materi bioteknologi mendapat tanggapan positif dari peserta didik dengan kriteria baik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti memberi saran sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan produk berbasis etnosains yang digunakan dalam pembelajaran, tidak hanya berfokus pada satu produk saja seperti tape ketan, tetapi dapat mencakup produk lokal lain yang masih berkaitan dengan konsep bioteknologi. Bertujuan agar peserta didik dapat membandingkan berbagai proses fermentasi sehingga kemampuan literasi sains dapat berkembang lebih optimal.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk lebih mengoptimalkan keterampilan kolaborasi peserta didik, khususnya pada indikator yang menunjukkan sikap saling menghargai yang masih tergolong rendah. Hal ini terjadi karena masih ada peserta didik yang cenderung pasif dan kurang memberikan tanggapan dalam diskusi kelompok. Maka dibutuhkan strategi pembelajaran yang dapat mendorong interaksi yang aktif, seperti pemberian peran dalam kelompok dan penggunaan teknik diskusi yang melibatkan semua anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Afkar, R., Afrida, J., & Nasir, M. 2024. Profil Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi di Tingkat SMA/MA. *Intelektualita*, 13(1).
- Agustin, T. F. U. 2023. Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMAN 5 Kendari Berdasarkan Instrumen Noslit (Nature of Science Literacy Test). *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(2), 108-114.
- Anggraeni, A., Aeni, A. N., & Ismail, A. 2024. Pengaruh Model PjBL terhadap Keterampilan Kolaborasi Siswa pada Pembelajaran IPA di Kelas V. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(3): 1491-1496.
- Anggraini, A. P., Pramasdyahsari, A. S., & Lita, A. 2024. Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik Tingkat SD Dalam Implementasi *Project Based Learning*. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 30(2): 139-154.
- Arifianti, U. 2020. *Project Based Learning* dalam Pembelajaran IPA. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 3(3): 2079-2082.
- Azaly, Q. R. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Microsoft Office Sway pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (Bioedu)*, 11(1): 218-227.
- Azizah, D. N., & Budiyanto, M. 2020. Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa melalui Strategi Mind Mapping Materi Pencemaran Udara. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 8(3): 254-259.
- Azkie, N., Kusasi, M., & Syahmani, S. 2023. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dan Motivasi Belajar Peserta Didik pada Materi Hidrolisis Garam. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 6(3): 117-128.

- Cohen, L. Manion & Morrison, Lawrence. 2011. *Research methods in Education*. London : Routledge.
- Dantes, N., & Rati, N. W. 2020. Efektifitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TPS Terhadap Hasil Belajar IPS. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 4(3): 362-370.
- Dari, R. K., Hamidah, A., & Anggreini, E. 2025. Integrasi Pembelajaran berbasis Etnosains terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning: (Integration of Ethnoscience-Based Learning on Students' Science Process Skills Using the Project Based Learning Model)*. *BIODIK*, 11(03): 485-493.
- Darmawati, V. D., Wulandari, A. Y. R., Putra, D. B. R. A., & Sulastri, E. 2025. Validitas Instrumen Soal Literasi Sains pada Konteks Batik Madura Materi Unsur, Senyawa, dan Campuran. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 15(1): 173-183.
- Erniwati, E., Istijarah, I., Tahang, L., Hunaidah, H., Mongkito, V. H. R., & Fayanto, S. 2020. Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA di Kota Kendari: Deskripsi & Analysis. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(2), 99-108.
- Fahrozy, F. P. N., Irianto, D. M., & Kurniawan, D. T. 2022. Etnosains Sebagai Upaya Belajar Secara Kontekstual dan Lingkungan pada Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3): 4337-4345.
- Farid, M. M., & Ahsani, E. L. F. 2025. Penerapan *Project Based Learning* berbasis Etnosains melalui Program Tabulampot untuk Meningkatkan Literasi Sains di Sekolah Dasar. *Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 11(1): 90-98.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. 2020. Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2): 108-116.
- Goodman, B., & Stivers, J. 2010. *Project-Based Learning. Educational Psychology*, 2010: 1-8.
- Gultom, L. N., & Alwi, N. A. 2024. Implementasi Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Sadewa: Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran Dan Ilmu Sosial*.
- Greenstein, L. 2012. *Assessing 21st Century Skills: A Guide To Evaluating Mastery And Authentic Learning*. Corwin Press.
- Hardini, S. D., & Alberida, H. 2022. Analisis Kemampuan Argumentasi Peserta Didik. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 17(1).

- Haruna, M. F., Nurlia, N., & Levianti, S. 2023. Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Virus Pandemi Covid-19 di SMAN 3 Luwuk. *Bio-Lectura*, 10(1): 18-26.
- Hasnunidah. 2017. *Metodologi penelitian pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi
- Herdiansyah, G. P. 2025. Peningkatan Keterampilan Kolaborasi dalam Pembelajaran Matematika Melalui *Problem Based Learning* pada Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah WUNY*, 7(1): 65-77.
- Hidayati, F., & Julianto, J. 2025. Integrasi Pendekatan Etnosains dalam Pembelajaran Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *DIDAKTIKA: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 31(1): 101-112.
- Hidayah, A., Rokhimawan, M. A., & Suherman, R. 2024. Implementation of Ethnoscience-Based Pjbl on Science Literacy Learning Outcomes. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 5(3): 398-407.
- Hindun, I., Nurwidodo, N., & Wahyuni, S. 2024. Effectiveness of project-based learning in improving science literacy and collaborative skills of Muhammadiyah middle school students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(1): 59-69.
- Hudha, M. N., Fajriyah, M. I., Rosyidah, F. U. N., & Ayu, H. D. 2023. Project-Based Learning in Improving Scientific Literacy: Systematic Literature Review. *Psychology, Evaluation, And Technology in Educational Research*, 5(2): 93-105.
- Idul, J. J. A., & Fajardo, M. T. M. 2023. Ethnoscience-Based Physical Science Learning and Its Effects on Students' Critical Thinking Skills: A Meta-Analysis Study. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 3(2): 1-9.
- Irsan, I. 2021. Implemensi Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6): 5631-5639.
- Irwan, A. P. 2020. Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Ditinjau dari Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika di SMAN 2 Bulukumba. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(3): 319149.
- Janna, N. M., & Herianto, H. 2021. Konsep Uji Validitas dan Reliabilitas dengan Menggunakan SPSS.
- Jihannita, J., Fadly, W., Ekapti, R. F., Luthfiana, D., & Widowati, A. 2024. The development of science module integrated with ethnoscience of Singo Barong mask to improve scientific literacy and cultural preservation attitudes. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 5(2): 356-363.

- Kadir, A., Zulqarnain, T., Takda, A., Assingkily, M. S., & Ahmad, M. 2025. Junior High School Students' Science Literacy Skills based on the Nature of Science Literacy Test (NOSLiT). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(1): 95-101.
- Kamaruddin, I., Subrayanti, D., Rasimin, R., Triyanto, T., Purhanudin, M. V., & Amri, N. N. 2024. *Project based learning (PjBL)* berbasis etnosains untuk meningkatkan ketrampilan berpikir kritis mahasiswa: Tinjauan pustaka. *Journal on Education*, 6(3): 17734-17743.
- Kelp, N. C., McCartney, M., Sarvary, M. A., Shaffer, J. F., & Wolyniak, M. J. 2023. Developing Science Literacy in Students and Society: Theory, Research, And Practice. *Journal Of Microbiology & Biology Education*, 24(2): E00058-23.
- Khabibah, N. P. N., & Munir, M. M. 2025. Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* terhadap Keterampilan Menulis Kreatif Siswa Sekolah Dasar. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(3): 776-787.
- Kurniawan, A. B., & Hidayah, R. 2021. Efektivitas Permainan Zuper Abase berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Asam Basa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*, 5(2): 92-97.
- Lumbangaol, S., Simanullang, A., & Sijabat, A. 2024. Pengaruh Model Pembelajaran Pjbl Terintegrasi Etnosains terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Pendipa Journal of Science Education Учредители: Unib Press*, 8(3): 422-426.
- Masdarini, L., & Marsiti, C. I. R. 2024. Project-Based Learning on Students' Collaborative Skills and Learning Outcomes in Food and Beverage Service Course. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Agama*, 16(2): 1169-1180.
- Mayasari, A. 2023. Factors Affecting Junior High School Students' Scientific Literacy: An Empirical Study. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8341-8350.
- Mona, N., & Rachmawati, R. C. 2023. Penerapan model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Keterampilan Kreativitas Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Guru Profesional*, 1(2): 150-167.
- Muamala, K., & Wulandari, R. 2024. Keterampilan Kolaborasi Komunikasi Sains Siswa Sekolah Menengah Sebuah Studi Profil. *Jurnal Biologi*, 1(4): 2-19.

- Mukti, H., Suastra, I. W., & Aryana, I. B. P. 2022. Integrasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 7(4): 356-362.
- Musliha, M., Sunandar, A., & Qurbaniah, M. 2023. Analisis Etnosains Upacara Naikkan Tulang Bumbungan di Desa Penakalan Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2): 198-204.
- Nihwan, M. T., & Widodo, W. 2020. Penerapan Modul IPA berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 8(3): 288-298.
- Ningsih, Z., Handayani, R. A. D., & Prihatin, J. 2025. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi Siswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Ipa Berbasis Pjbl Terintegrasi Etnosains. *Eduproxima (Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA)*, 7(4): 2368-2379.
- Nismalasari, N., Santiani, S., & Rohmadi, M. 2016. Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Getaran Harmonis. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 4(2).
- Noor, M. 2025. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Ipa pada Materi Bioteknologi di SMP Negeri 30 Bekasi. *Madrasah: Journal on Education and Teacher Professionalism*, 3(2): 1-8.
- Nurfadillah, S., Yulisma, L., & Hardi, E. 2023. Implementasi Model Pembelajaran *Project Based Learning* (Pjbl) Menggunakan Pola Argumentasi terhadap Kemampuan Analisis Siswa pada Mata Pelajaran Ipa. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 4(3).
- Nurhamidah, S., & Nurachadijat, K. 2023. *Project Based Learning* dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2): 42-50.
- Nurhaswinda, N., Zulkifli, A., Gusniati, J., Zulefni, M. S., Afendi, R. A., Asni, W., & Fitriani, Y. 2025. Tutorial Uji Normalitas dan Uji Homogenitas dengan Menggunakan Aplikasi SPSS. *Jurnal Cahaya Nusantara*, 1(2): 55-68.
- Nurhidayah, I. J., Wibowo, F. C., & Astra, I. M. 2021. Project Based Learning (Pjbl) Learning Model in Science Learning: Literature Review. in *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2019, No. 1, P. 012043). IOP Publishing.
- Nursiami, S. S., Prasasti, P. A. T., & Listiani, I. 2024. Pengembangan Multimedia Flash berbasis Etnosains Materi Gaya Kelas IV Sekolah Dasar. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 8(2): 922-934.

- Nursaya'bani, K. K., Falasifah, F., & Iskandar, S. 2025. Strategi Pengembangan Pembelajaran Abad Ke-21: Mengintegrasikan Kreativitas, Kolaborasi, dan Teknologi. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(1): 109-116.
- Nisak, F. N. F., & Suprpto, N. 2022. Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa dengan Penggunaan Media Photovoice pada Materi Pembiasan Cahaya. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 11(1): 35-45.
- OECD. 2019. *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*.
- OECD. 2023a. *PISA 2022 Result: The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. 2023b. *Program For International Student (PISA) 2022 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Oktaviana, P., Pranoto, R. A., & Sholihah, K. 2024. Upaya dalam Menerapkan Pembelajaran Etnosains di Sekolah Dasar: Studi Literatur. *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Al-Amin*, 3(1): 117-130.
- Pertiwi, P. M., Anggrella, D. P., & Sudrajat, A. K. 2024. Pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis etnosains terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa sekolah dasar. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, 14(2):175-183.
- Prasetyo, A. D., & Sari, D. H. 2021. *Pengantar Bioteknologi*. Guepedia.
- Probosari, R. M., Sajidan, S., Suranto, S., & Prayitno, B. A. 2022. *Integrating Reading as Evidence to Enhance Argumentation in Scientific Reading-Based Inquiry: A Design-Based Research in Biology Classroom*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1): 171-184.
- Putri, M. R., Syamsuddin, M. T., & Al Muhajir, M. 2024. Penggunaan Metode Diskusi dalam Peningkatan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi di Sma Makassar Raya. In *Seminar Nasional Dies Natalis*, 6(2): 110-115.
- Rifa'i, M., Taufik, L. M., & Novianawati, N. 2025. The Ethnoscience-Based Project Based Learning Model on Learning Outcomes and Scientific Literacy. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*, 4(4): 1533-1546.
- Rambling, S. N., Makahinda, T., & Mandolang, A. H. 2022. Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan Demonstrasi Materi Energi Mekanik. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2): 119-123.
- Rahayu, Y., Suhendar, S., & Ratnasari, J. 2020. Keterampilan Argumentasi Siswa pada Materi Sistem Gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi

Indonesia: (Student's Argumentation Skills on Motion Systems Material at SMA Negeri Sukabumi Indonesia). *Biodik*, 6(3): 312-318.

Riduwan, M. B. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta: Bandung.

Rikizaputra, R., Firda, A., & Elvianasti, M. 2022. Kajian Etnosains Tapai Ketan Hijau Makanan Khas Indragiri Hilir Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2): 238-247.

Rofiudin, A., Prasetya, L. A., & Prasetya, D. D. 2024. Pembelajaran kolaboratif di SMK: Peran kerja sama siswa dalam meningkatkan keterampilan soft skills. *Journal of Education Research*, 5(4): 4444-4455.

Rusmansyah, R., Leny, L., & Sofia, H. N. 2023. Improving students' scientific literacy and cognitive learning outcomes through ethnoscience-based PjBL model. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 4(1): 1-9.

Sari, I. N., Mahanal, S., & Prabaningtyas, S. 2025. The Role of Complexity Science Problem-Based Learning With Gitmind: Enhancing Scientific Literacy and Collaboration Skills of State Senior High School. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 10(01), 280-290.

Sari, F. P., Maryati, M., & Wilujeng, I. 2023. Ethnoscience Studies Analysis and Their Integration in Science Learning: Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3): 1135-1142.

Sari, H. D., Riandi, R., & Surtikanti, H. K. 2024. Bahan ajar digital bermuatan potensi lokal untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar pada materi bioteknologi konvensional. *Jurnal Basicedu*, 8(1): 263-276.

Santoso. 2010. Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian di Fakultas 78 Psikologi. *Jurnal Penelitian*, 14(1): 1-17.

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.

Sholeh, M. I., Tasya, D. A., Syafi'i, A., Rosyidi, H., Arifin, Z., & Binti Ab Rahman, S. F. 2024. Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek (Pjbl) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Tinta*, 6(2): 158-176.

Sitanggang, N. D. H., Sanjayanti, A., Aqil, D. I., & Widiyaputra, F. 2024. Peran Literasi Sains untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa SMP. *Warta Dharmawangsa*, 18(2): 580-589.

- Somantri, D. 2021. Abad 21 Pentingnya Kompetensi Pedagogic Guru. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 18(02), 188-195.
- Sonjaya, R. P., Aliyya, F. R., Naufal, S., & Nursalman, M. 2025. Pengujian Prasyarat Analisis Data Nilai Kelas: Uji Normalitas dan Uji Homogenitas. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1): 1627-1639.
- Suciani, T., Lasmanawati, E., & Rahmawati, Y. 2018. Pemahaman Model Pembelajaran Sebagai Kesiapan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga. *Media Pendidikan, Gizi, Dan Kuliner*, 7(1).
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suja, I. W. 2022. Revitalisasi Etnosains untuk Mendukung Literasi. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 5(1): 01-10.
- Sulistyowati, A., & Roshayanti, F. 2022. Profil Kemandirian dan Kreativitas Siswa SMA Sedes Sapientiae Semarang pada Pembelajaran Konsep Bioteknologi. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 3(1): 10-15.
- Sumaryanta. 2015. *Pedoman Penskoran Sumaryanta*. Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education, 2(3), 181–190.
- Surya, A. P., Relmasira, S. C., & Hardini, A. T. A. 2018. Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (Pjbl) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreatifitas Siswa Kelas III SD Negeri Sidorejo Lor 01 Salatiga. *Pesona Dasar: Jurnal Pendidikan Dasar dan Humaniora*, 6(1).
- Syazali, M., & Umar, U. 2022. Peran Kebudayaan dalam Pembelajaran IPA di Indonesia: Studi Literatur Etnosains. *Jurnal Educatio Fkip Unma*, 8(1): 344-354.
- Tillah, N. F., & Subekti, H. 2025. Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Smp Berdasarkan Indikator dan Level Literasi Sains. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 12(1): 137-154.
- Widhi, M. T. W., Hakim, A. R., Wulansari, N. I., Solahuddin, M. I., & Admoko, S. 2021. Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik pada Model Pembelajaran Berbasis Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) Dalam Memahami Konsep Fisika dengan Metode Library Research. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1): 79-91.
- Wulandari, C. A., Rahmaniati, R., & Kartini, N. H. 2021. Peningkatan Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar dengan Menggunakan Model

- Pembelajaran Teams Games Tournament. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan*, 16(1), 1-11.
- Yasir, M. 2024. Tingkat Literasi Sains Siswa Terhadap Etnosains Keris Madura dalam Pembelajaran IPA. *Membangun Dinamika Matematika dan Ilmu*, 91.
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. 2023. Analisis rendahnya literasi sains peserta didik indonesia: Hasil PISA dan faktor penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1): 11-19.
- Zakiyah, N. F., & Wahyuni, S. 2025. Studi Literatur: Efektivitas Model *Project-Based Learning* dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa IPA SMP. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2): 1414 -1421
- Zhang, L., & Ma, Y. 2023. A Study of The Impact of Project-Based Learning on Student Learning Effects: A Meta-Analysis Study. *Frontiers In Psychology*, 14, 1202728.