

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI
STEM BERKONTEKS ETNOSAINS TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI**

(Skripsi)

Oleh:

**NASYWA KAYLA PUTRI
NPM 2213024026**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI
STEM BERKONTEKS ETNOSAINS TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI**

**Oleh:
NASYWA KAYLA PUTRI**

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI STEM BERKONTEKS ETNOSAINS TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI

Oleh
NASYWA KAYLA PUTRI

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi serta mengetahui tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran yang diterapkan. Penelitian menggunakan desain *quasi experiment* dengan bentuk *pretest-posttest non-equivalent control group design*. Populasi penelitian adalah peserta didik kelas IX SMP tahun ajaran 2025/2026. Sampel penelitian terdiri atas kelas IX.7 sebagai kelas eksperimen berjumlah 29 peserta didik dan kelas IX.6 sebagai kelas kontrol berjumlah 29 peserta didik yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian meliputi soal *pretest-posttest* kemampuan berpikir kreatif, lembar penilaian produk kreatif, dan angket tanggapan peserta didik. Analisis data kuantitatif menggunakan uji normalitas, homogenitas, *independent sample t-test*, *N-gain*, dan *effect size*, sedangkan data kualitatif dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan nilai Sig. (2-tailed) $0,01 < 0,05$. Rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,57 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,29 dengan kategori sedang. Nilai *effect size* sebesar 1,49 termasuk kategori besar. Penilaian produk kreatif memperoleh persentase 92,59% dan angket tanggapan peserta didik sebesar 87,6% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi.

Kata kunci: Bioteknologi, Etnosains, Kemampuan Berpikir Kreatif, *Project Based Learning*, STEM

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE STEM-INTEGRATED PROJECT BASED LEARNING MODEL WITH AN ETHNOSCIENCE CONTEXT ON STUDENTS' CREATIVE THINKING ABILITY IN BIOTECHNOLOGY MATERIAL

BY

NASYWA KAYLA PUTRI

This study aimed to determine the effect of the STEM-integrated Project Based Learning model with an ethnoscience context on students' creative thinking ability in biotechnology material and to identify students' responses toward the implemented learning model. This study employed a quasi-experimental design with a pretest posttest non-equivalent control group design. The population consisted of ninth-grade junior high school students in the 2025/2026 academic year. The research sample consisted of class IX.7 as the experimental class with 29 students and class IX.6 as the control class with 29 students selected using purposive sampling technique. Research instruments included pretest-posttest questions on creative thinking skills, creative product assessment sheets, and student response questionnaires. Kuantitatif data were analyzed using an normality test, homogeneity, independent sample t-test, N-gain, and effect size analysis, while qualitative data were analyzed descriptively. The results showed that the STEM-integrated Project Based Learning model with an ethnoscience context significantly affected students' creative thinking skills with a Sig. (2-tailed) value of $0,01 < 0,05$. The average N-gain score of the experimental class was 0,57, higher than the control class score of 0,29 in the moderate category. The effect size value of 1,49 was categorized as large. Creative product assessment reached 92,59% and student questionnaire responses reached 87,6%, categorized as very good. Therefore, the STEM-integrated Project Based Learning model with an ethnoscience context effectively improves students' creative thinking ability in biotechnology material.

Keywords: Biotechnology, Creative Thinking Skills, Ethnoscience, Project Based Learning, STEM

Judul Skripsi

**: PENGARUH MODEL PROJECT
BASED LEARNING TERINTEGRASI
STEM BERKONTEKS ETNOSAINS
TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF PESERTA
DIDIK PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI**

Nama Mahasiswa

: Nasywa Kayla Putri

Nomor Pokok

: 2213024026

Program Studi

: Pendidikan Biologi

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

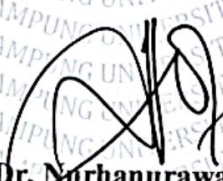
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.
NIP 19870109 201903 2 007


Ismah Fathimah, S.Pd., M.Pd.
NIP 19920828 202406 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

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

Sekretaris

: Ismah Fathimah, S.Pd., M.Pd.

Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Berti Yolida, M.Pd.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.

NIP 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 25 Juni 2026

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nasywa Kayla Putri
Nomor Pokok Mahasiswa : 2213024026
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi.

Sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 25 Juni 2026

Yang menyatakan



Nasywa Kayla Putri
NPM 2213024026

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Way Jepara pada tanggal 11 Juni 2004. Merupakan anak pertama dari bapak Winlly Fajar Widyawan dengan Ibu Baini. Penulis beralamat di Dusun Plangkawati III, Desa Labuhan Ratu Baru, Kec. Way Jepara, Kab. Lampung Timur, Lampung.

Penulis mengawali pendidikan di MIM Braja Asri (2010-2016), SMP Negeri 1 Way Jepara (2016-2019), dan SMA Negeri 1 Way Jepara (2019-2022). Pada tahun 2022 penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Biologi, jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis merupakan mahasiswa yang aktif dalam kegiatan organisasi kemahasiswaan, yaitu pada Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung (Formandibula). Pada tahun 2022, penulis mulai bergabung sebagai Mahasiswa Baru Formandibula (Morula) di Divisi Danus. Pada tahun 2025, penulis melaksanakan program kuliah kerja nyata (KKN Kampus Merdeka-Merdeka Belajar) dan pengenalan lingkungan persekolahan (PLP) di Desa Marga Sari, Kecamatan Batu Putih, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Provinsi Lampung. Pada tahun 2026, penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhirnya yaitu skripsi di SMP Negeri 26 Bandar Lampung.

MOTTO

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

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.”
(Q.S Al-Insyirah: 6)

“Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”
(HR. Muslim)

“Hidup yang tidak dipertaruhkan, tidak akan dimenangkan.”
(Sutan Sjahrir)

“Habis gelap terbitlah terang.”
(R.A. Kartini)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahiraabbil'aalamiin

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan nikmat yang tak terhingga. Sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Teriring doa, rasa syukur dan segala kerendahan hati, saya persembahkan karya ini sebagai tanda bakti dan cinta kasih kepada:

Ayah (Winlly Fajar Widyawan) dan Ibu (Baini)

Terima kasih telah mendidik, memberikan kasih sayang dan cinta yang tak tergantikan, pengorbanan tanpa henti serta doa yang selalu menyertai setiap langkah dalam hidup saya hingga sampai di titik ini. Ucapan terima kasih tak terhingga atas segala luka, lelah, keringat dan air mata yang mungkin tidak pernah saya ketahui, juga untuk segala kesabaran serta berbagai hal yang sudah ibu berikan yang tak terhitung jumlahnya.

Adikku (Muhamad Nafiz Ilham)

Terima kasih atas kasih sayang, cinta, doa serta dukungan tak terhingga. Kehadiranmu adalah pelita semangat dan motivasi dalam setiap langkah perjuangan ini. Tumbuhlah lebih baik dan menjadi versi yang paling hebat.

Para Pendidik (Guru dan Dosen)

Terima kasih atas dedikasi Bapak dan Ibu Pendidik atas dukungan, bimbingan, nasehat, dan ilmu yang bermanfaat yang telah diberikan.

Almamater Tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Model *Project Based Learning* Terintegrasi STEM Berkonteks Etnosains Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Bioteknologi”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
4. Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing I, terima kasih telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta motivasi kepada penulis;
5. Ismah Fathimah, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II, terima kasih telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta motivasi kepada penulis;
6. Dr. Berti Yolida, S.Pd., M.Pd., selaku dosen penguji, terima kasih telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta motivasi kepada penulis;

7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Program Studi Pendidikan Biologi, terima kasih atas segala masukan, nasihat, ilmu yang diberikan, dan bantuan dalam pembuatan skripsi;
8. Nenekku Sukaesih, terima kasih telah merawat dan membesarkan saya dengan penuh cinta dan kasih sayang, menjadi rumah ternyaman untuk saya pulang. Terima kasih atas doa, perhatian, nasihat serta dukungan yang selalu diberikan untuk saya;
9. Keluarga besar yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis;
10. Umi Ester Dwi Kusumawati, Adik-adikku Muhammad Sayyid Al Ghifary dan Aisyah Nur Jannah, Terima kasih atas kasih sayang, doa dan dukungan kepada penulis;
11. Sahabat-sahabatku Zahra Aulia Nabila Salsabilla dan Ferdyan Surya Amir, yang selalu ada di setiap proses dan perjuangan penulis serta menjadi rumah kedua untuk pulang. Terima kasih karena selalu mendoakan, mendengarkan, serta memberikan dukungan yang tak pernah padam kepada penulis;
12. Sahabat-sahabat seperjuanganku (Barudak Well) Rahma Nur Fadhillah, Diva Inka Septiantary, Nadia Eka Safira, Indah Berlianasari dan Stamara Widadalsabilla, terima kasih atas segala doa, bantuan, dukungan serta pelukan hangat yang telah diberikan. Kalian merupakan bagian dari perjalanan yang akan selalu hidup dalam ingatan penulis;
13. Teman dekatku, Eggy Nadhifa Zahra, Ereun Bela Dwita, dan Amalia Rizkika, Terima kasih atas doa, dukungan serta menjadi tempat untuk berbagi cerita;
14. Teman-teman Galilea'22 yang telah berjuang bersama dalam menempuh studi.

Bandar Lampung, 25 Juni 2026

Penulis

Nasywa Kayla Putri
NPM 2213024026

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM.....	10
2.2 Etnosains	15
2.3 Kemampuan Berpikir Kreatif.....	17
2.4 Tinjauan Materi Bioteknologi.....	21
2.5 Kerangka Pikir	24
2.6 Hipotesis Penelitian	27
III. METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2 Populasi dan Sampel	28
3.3 Desain Penelitian	29
3.4 Prosedur Penelitian	29
3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.6 Analisis Instrumen Penelitian	35

3.7 Teknik Analisis Data.....	36
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Penelitian	43
4.2 Pembahasan.....	47
V. KESIMPULAN.....	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 Sintaks <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM.....	14
Tabel 2 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif.....	19
Tabel 3 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Dimensi Produk.....	20
Tabel 4 Keluasan dan Kedalaman Materi Bioteknologi	21
Tabel 5 Desain Penelitian <i>Quasi Eksperiment</i>	29
Tabel 6 Pedoman Skor Penilaian Angket Tanggapan Peserta Didik terhadap Pembelajaran Model <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM	33
Tabel 7 Aspek Penilaian Produk Kreatif.....	34
Tabel 8 Kriteria Penilaian Skala <i>Likert</i>	35
Tabel 9 Kriteria Interpretasi Hasil Validitas Instrumen.....	36
Tabel 10 Hasil Uji Validitas Soal Penelitian	36
Tabel 11 Kriteria Nilai <i>N-Gain</i>	37
Tabel 12 Kategori Penilaian Produk Kreatif.....	38
Tabel 13 Kriteria Interpretasi Nilai <i>Cohen's</i>	40
Tabel 14 Interpretasi Tanggapan Peserta Didik.....	41
Tabel 15 Hasil Uji Statistik Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik	43
Tabel 16 Hasil Analisis Rata-Rata Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	44
Tabel 17 Hasil <i>Effect Size</i>	45
Tabel 18 Hasil Penilaian Produk Kreatif Peserta Didik.....	45
Tabel 19 Hasil Organoleptik	45
Tabel 20 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 Kerangka Pikir.....	26
Gambar 2 Hubungan Antara Variabel Bebas dan Variabel Terikat.....	27
Gambar 3 Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Flexibility</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	52
Gambar 4 Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Fluency</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Eksperimen	70
Lampiran 2 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Kontrol	73
Lampiran 3 Modul Ajar Kelas Eksperimen	77
Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Kontrol	93
Lampiran 5 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen	107
Lampiran 6 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol	121
Lampiran 7 Jawaban LKPD Kelas Eksperimen	135
Lampiran 8 Jawaban LKPD Kelas Kontrol	145
Lampiran 9 Kisi Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	156
Lampiran 10 Soal <i>Pretest-Posttest</i>	158
Lampiran 11 Rubrik Penilaian <i>Pretest-Posttest</i>	161
Lampiran 12 Rubrik Penilaian Produk Kreatif	170
Lampiran 13 Rekapitulasi Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	171
Lampiran 14 Rekapitulasi Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	173
Lampiran 15 Rekapitulasi Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	175
Lampiran 16 Rekapitulasi Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	177
Lampiran 17 Rekapitulasi <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen	179
Lampiran 18 Rekapitulasi <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol	181
Lampiran 19 Rekapitulasi Penilaian Produk Kreatif	183
Lampiran 20 Produk Kreatif Kelas Eksperimen	184
Lampiran 21 Rekapitulasi Rata-Rata Nilai <i>Pretest, Posttest, dan N-gain</i> Indikator Berpikir Kreatif	185
Lampiran 22 Hasil Angket Peserta Didik	186
Lampiran 23 Uji Statistik Normalitas dan Homogenitas <i>Pretest</i>	188

Lampiran 24 Uji Statistik Normalitas dan Homogenitas <i>Posttest</i>	189
Lampiran 25 Uji Statistik Normalitas dan Homogenitas <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	190
Lampiran 26 Uji Statistik <i>Independent Sample t-Test</i>	191
Lampiran 27 Uji <i>Effect Size</i>	192
Lampiran 28 Angket Tanggapan Peserta Didik	193
Lampiran 29 Lembar Validasi Soal	195
Lampiran 30 Dokumentasi Penelitian	201
Lampiran 31 Surat Balasan Izin Penelitian	202

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad 21 menyebabkan munculnya berbagai tantangan global yang harus dihadapi. Tantangan besar tersebut salah satunya dalam mempersiapkan peserta didik untuk beradaptasi dengan tuntutan dunia saat ini yang penuh dengan ketidakpastian dan perubahan cepat. Untuk mengatasi tantangan global tersebut dibutuhkan pengembangan berbagai kemampuan bagi seluruh warga negara berupa kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, kewarganegaraan, serta konektivitas atau yang biasa disebut dengan 6C (Anugerahwati, 2019). Semua kemampuan tersebut dapat dilatih melalui pendidikan. Pendidikan menjamin peserta didik agar memiliki kemampuan-kemampuan dalam belajar dan berinovasi, kemampuan menggunakan teknologi dan media informasi, serta dapat bekerja, dan bertahan dengan menggunakan kemampuan untuk hidup (Saely & Shaleh, 2023). Salah satu kemampuan berpikir yang perlu dimiliki peserta didik untuk menghadapi tantangan tersebut yaitu berpikir kreatif (Alifiyah, 2019).

Kemampuan berpikir kreatif merujuk pada kecakapan dalam meninjau suatu masalah dari berbagai perspektif dan menemukan solusinya melalui pendekatan-pendekatan yang beragam (Wijaya *et al.*, 2021). Kemampuan berpikir kreatif melibatkan proses berpikir untuk menghasilkan gagasan-gagasan yang baru dan berguna atau *new ideas and useful* (Ahmar, 2016). Peserta didik perlu memiliki kemampuan berpikir kreatif agar dapat mengatasi situasi dalam dunia yang terus berubah dengan cepat. Pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik menjadi hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Kemampuan berpikir kreatif memungkinkan siswa untuk berpikir secara fleksibel, terbuka

terhadap ide-ide baru, menggabungkan pemikiran dan ide dengan cara baru dan orisinal, menggunakan berbagai teknik penghasil ide (seperti *brainstorming*) untuk mengembangkan ide orisinal, menemukan solusi, menguji ide, mendemonstrasikan ide, menyempurnakan dan mengevaluasi ide mereka, menunjukkan orisinalitas, dan menggunakan kesalahan (kegagalan) untuk menginformasikan solusi kreatif baru (Wilcox *et al.*, 2017). Individu yang memiliki kecakapan berpikir kreatif atau berpikir divergen memiliki daya kreativitas yang tinggi dan bermanfaat bagi banyak orang. Kecakapan berpikir kreatif merupakan kemampuan yang sangat penting untuk diajarkan di sekolah (Nurjan, 2018).

Faktanya tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik Indonesia tergolong rendah. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil riset *Global Creativity Index* (GCI) pada tahun 2021, Indonesia hanya menduduki peringkat 87 dari 132 negara dalam kelas kreatif (Oktaviani & Hamimi, 2025). Aspek penilaian GCI mencakup toleransi, talenta, dan teknologi pada berbagai bidang meliputi sains dan teknologi, bisnis dan manajemen, kesehatan, pendidikan, budaya, serta hiburan (Florida *et al.*, 2015). Aspek dalam penilaian GCI di suatu negara sangat bergantung pada kualitas sumber daya manusia (SDM), yang salah satunya diukur melalui pendidikan. Upaya pengembangan kreativitas dan inovasi sejak dini akan membantu menciptakan generasi yang lebih adaptif terhadap perubahan serta mampu bersaing di tingkat global. Fakta tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah.

Penelitian-penelitian sebelumnya juga mengemukakan rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik di Indonesia. Penelitian oleh Suparman & Luvy (2019) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik masih rendah. Rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa disebabkan karena siswa belum terbiasa menemukan cara-cara lain dalam menyelesaikan persoalan yang sedang dipelajarinya. Selain itu, penelitian lain yang dilakukan oleh Siswono (2006) menunjukkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal dengan kemampuan berpikir kreatif masih terbatas. Hal tersebut berdasarkan indikator berpikir kreatif seperti kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan yang

menunjukkan tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik masih belum optimal. Berdasarkan hasil wawancara pendahuluan proses pembelajaran masih cenderung berpusat pada pendidik (*teacher centered*). Pembelajaran *teacher-centered* membuat siswa kurang aktif terhadap proses pembelajaran (Rahmayani, 2019). Selain itu, dalam proses pembelajaran pendidik cenderung hanya menggunakan metode diskusi sehingga menyebabkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kurang berkembang. Pendidik juga mengalami keterbatasan pada implementasi model-model pembelajaran yang dilaksanakan dalam pembelajaran dimana pendidik belum menyesuaikan antara model pembelajaran dengan materi pembelajaran.

Hal tersebut sejalan dengan hasil observasi pembelajaran di kelas, menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik masih rendah jika dilihat dari indikator berpikir kreatif, seperti jawaban yang diberikan peserta didik saat diberikan suatu permasalahan masih kurang bervariasi dan cenderung menghafal penjelasan dari pendidik serta kurang cepat untuk menanggapi permasalahan tersebut. Hasil tes pra-penelitian terkait materi bioteknologi juga menunjukkan sebanyak 31,1% peserta didik masuk ke dalam kategori rendah. Peserta didik tidak memberikan jawaban yang baru tetapi cenderung memberikan jawaban yang sama dengan buku tanpa mengembangkan dan menambahkan jawaban yang sudah ada. Selain itu, proses pembelajaran dengan mengintegrasikan pendekatan-pendekatan pendidikan, mengaitkan budaya setempat dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik belum diterapkan secara baik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peserta didik membutuhkan pengalaman belajar yang lebih kreatif dan kontekstual agar mampu mengembangkan ide-ide orisinal serta memperkuat keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan realita tersebut, diperlukan suatu upaya sistematis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang dapat ditempuh melalui proses pendidikan. Langkah yang tepat dan terarah dapat menjadikan pendidikan membentuk individu yang berkualitas dan kreatif (Utari dkk., 2021). Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif ialah

mengaitkan pembelajaran dengan budaya setempat yaitu dengan menerapkan pembelajaran menggunakan model PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains. Sari *et al.*, (2019) menyatakan bahwa penerapan model PjBL mampu memberikan pengaruh positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui pembelajaran yang relevan. Penerapan model pembelajaran yang tepat akan mendorong peserta didik menyelesaikan permasalahan dengan berbagai cara dan kemungkinan jawaban yang benar sehingga dapat mengundang kreativitas peserta didik dalam menemukan hal-hal baru (Kalsum dkk., 2019).

Peserta didik yang belajar menggunakan model PjBL biasanya bekerja sama untuk memecahkan masalah tertentu, mengembangkan produk untuk khalayak tertentu, kemudian mengevaluasi proyek dan proses pengembangannya (Kokotsaki *et al.*, 2016). Model PjBL merupakan model yang menghadapkan peserta didik pada pembelajaran yang relevan, yang secara positif mempengaruhi pengembangan berpikir kreatif peserta didik, memungkinkan peserta didik untuk secara aktif mengeksplorasi pengetahuan, bertanya, menemukan masalah, merancang, dan mengimplementasikan proyek (Ernawati dkk., 2023). Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan peserta didik untuk lebih aktif dalam belajar, kreativitas peserta didik berkembang, pendidik hanya sebagai fasilitator, pendidik mengevaluasi produk hasil kinerja peserta didik dari proyek yang dikerjakan (Susilowati dkk., 2013).

Penerapan model *Project Based Learning* secara langsung dalam pembelajaran memiliki beberapa kelemahan, diantaranya ialah memerlukan banyak waktu, biaya, serta peralatan. Sejalan dengan penelitian Dara & Budiarto (2018) yang menyatakan bahwa kelemahan dari model PjBL adalah menyita banyak waktu untuk menyelesaikan proyek, banyaknya peralatan yang harus di siapkan, ada kemungkinan siswa pasif dalam kelompok, dan membutuhkan biaya cukup banyak. Kelemahan tersebut dapat disiasati dengan mengintegrasikan model PjBL dengan pendekatan pembelajaran, yakni pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Pembelajaran dengan mengintegrasikan STEM merupakan suatu hal yang penting bagi peserta didik karena peserta didik

dapat mengalami, bertanya, menjalin hubungan antara situasi dan kegiatan yang dilakukan sehingga menemukan alam dan dunia dengan cara inovatif, memecahkan masalah sambil mengeksplorasi, dan memproduksi sambil memecahkan masalah. Dengan adanya pembelajaran STEM setiap peserta didik tidak terpaku pada satu bidang yang dipelajari, namun peserta didik dapat menekuni empat bidang sekaligus (Usboko dkk., 2021). Pendekatan STEM berfokus pada pemecahan masalah yang dialami pada aktivitas sehari-hari. Pendekatan tersebut mampu menciptakan sebuah sistem pembelajaran secara kohesif dan pembelajaran aktif karena keempat aspek dibutuhkan secara bersamaan untuk menyelesaikan masalah (Mawarni & Sani, 2020).

Model *Project Based Learning* terintegrasi STEM dapat menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran abad 21. Penggunaan model PjBL terintegrasi STEM akan memberikan pengalaman yang bermakna untuk siswa melalui pembuatan proyek (Febrianti dkk., 2026). Selain diintegrasikan dengan pendekatan STEM, pembelajaran akan lebih bermakna dengan mengaitkan konteks-konteks etnosains dari lingkungan sekitar peserta didik. Menurut Suryandari dkk., (2018) menyatakan bahwa pendidikan IPA dapat dikembangkan dengan bertumpu pada keunikan dan keunggulan suatu daerah, termasuk budaya dan teknologi lokal (tradisional). Pembelajaran yang mengimplementasikan tradisi budaya lokal mampu menghantarkan siswa untuk mencintai daerah dan bangsanya (Damayanti dkk., 2017). Pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan budaya lokal dikenal dengan pembelajaran etnosains. Menurut Indrawati & Qosyim (2017) pembelajaran berbasis etnosains bertujuan untuk memperkenalkan peserta didik mengenai fakta yang telah berkembang di suatu masyarakat, kemudian dikaitkan dengan materi-materi sains ilmiah dan pengetahuan.

Etnosains menekankan pada suatu kegiatan mentransformasikan/merekonstruksi pengetahuan masyarakat yang telah berlangsung turun-menurun menjadi pengetahuan ilmiah (Agussuryani dkk., 2020). Salah satu etnosains yang berkembang di masyarakat Lampung ialah olahan makanan berbahan dasar durian berupa tempoyak. Tempoyak merupakan produk olahan daging buah durian yang

melibatkan bakteri asam laktat dengan penambahan sedikit garam yang dikenal dengan proses fermentasi spontan dan banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masak oleh masyarakat di daerah Lampung (Reli dkk., 2017). Cara untuk mempertahankan mutu tempoyak dan memperpanjang umur simpan dapat dilakukan dengan menghambat atau memperlambat aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam (Anggadhanika dkk., 2023). Oleh karena itu, diharapkan dengan mengintegrasikan konsep-konsep etnosains dalam pembelajaran akan ikut meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik karena permasalahan yang di berikan berdasarkan masalah-masalah kearifan lokal di lingkungan sekitar peserta didik.

Pembelajaran biologi dapat diintegrasikan dengan konsep-konsep lain dengan adanya praktik sehingga peserta didik dapat secara langsung belajar (*experiential learning*). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Listiyana dkk., (2023), mengatakan bahwa pembelajaran sains memiliki tujuan agar peserta didik dapat memiliki pengalaman dan pengetahuan sains yang tinggi sehingga dapat mereka gunakan untuk bertahan hidup ketika menghadapi permasalahan-permasalahan di kehidupan sehari-hari. Salah satu materi biologi yang dapat disampaikan dengan pembelajaran PjBL-STEM berkonteks etnosains ialah bioteknologi. Materi ini dipilih karena memiliki muatan yang kontekstual dengan kehidupan sehari-hari. Materi bioteknologi memiliki keterkaitan erat dengan praktik bioteknologi konvensional yang telah lama diterapkan dalam kearifan lokal Indonesia, seperti pembuatan brem Bali, kecap, tempe, oncom, roti, tape, dan nata de coco yang melibatkan berbagai mikroorganisme. Keanekaragaman produk pangan tradisional tersebut menjadi landasan yang relevan dalam mengintegrasikan kearifan lokal dengan pengetahuan ilmiah melalui pembelajaran Etno-STEM (Muliadi dkk., 2026). Di samping itu, bioteknologi memiliki karakteristik multidisiplin sehingga dimungkinkan untuk mengintegrasikan bidang-bidang ilmu lain seperti teknologi, *engineering* dan matematika ke dalam pembelajaran sains bioteknologi.

Penelitian terdahulu oleh Aldi *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa penerapan model PjBL terintegrasi STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, yang ditunjukkan melalui peningkatan pada seluruh indikator berpikir kreatif, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keorisinalan (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*), serta diukur oleh ketuntasan hasil belajar yang tinggi. Selanjutnya, penelitian oleh (Sudarmi *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa implementasi model PjBL berbasis etno-STEM secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai *N-gain* pada seluruh indikator berpikir kreatif dan hasil *Uji Mann-Whitney U*. Hasil serupa juga didapatkan dari penelitian (Ahmad *et al.*, 2023) yang menunjukkan bahwa pembelajaran PjBL terintegrasi etno-STEM secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, yang ditunjukkan oleh capaian indikator berpikir kreatif dengan kriteria baik, khususnya pada aspek fleksibilitas. Selain itu, penerapan model PjBL berbasis etno-STEM terbukti meningkatkan kreativitas peserta didik secara signifikan yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai *N-gain* kreativitas dari *pretest* ke *posttest* pada kategori sedang. Walaupun terdapat banyak penelitian yang meneliti terkait pengaruh model PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik, namun belum ada penelitian yang mengkaji terkait pengaruh model *project based learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diketahui bahwa model PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Oleh sebab itu, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Model *Project Based Learning* Terintegrasi STEM Berkonteks Etnosains Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Bioteknologi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang dipaparkan, terdapat rumusan masalah penelitian, yaitu:

1. Apakah terdapat pengaruh penggunaan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi?
2. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi.
2. Mengetahui tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi;

1. Bagi peserta didik dapat menambah wawasan dan inspirasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan membangun pemahannya sendiri dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
2. Bagi peneliti dapat menambah wawasan, pengalaman, sekaligus bekal yang nantinya akan berguna ketika menjadi guru biologi sehingga nantinya bisa menjadi guru biologi yang profesional dalam melaksanakan pembelajaran.
3. Bagi pendidik dapat menjadi referensi untuk menambah wawasan mengenai model pembelajaran sehingga dapat dijadikan alternatif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

4. Bagi pihak sekolah dapat dijadikan bahan pertimbangan sebagai umpan balik untuk meningkatkan kualitas sekolah dalam pelaksanaan pembelajaran.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM berkonteks etnosains. Sintaks model *Project Based Learning* terintegrasi STEM terdiri dari lima sintaks yaitu: 1) *Reflection*; 2) *Research* 3) *Discovery*; 4) *Application*; dan 5) *Communication* (Laboy-Rush, 2010).
2. Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk mengembangkan atau menemukan ide-ide asli (orisinil), konstruktif yang berhubungan dengan pandangan konsep, dan menekankan pada aspek berpikir rasional (Nurjan, 2018). Indikator yang diukur dari kemampuan berpikir kreatif yaitu kemampuan berpikir secara lancar (*fluency*), kemampuan berpikir luwes (*flexibility*), kemampuan berpikir orisinil (*originality*), dan kemampuan memerinci (*elaboration*). Adapun aspek penilaian produk kreatif yang menjadi acuan, yaitu: *novelty* (kebaruan), *product* (produk) dan *elaboration* (keterperincian) (Munandar, 2014).
3. Etnosains merupakan strategi pembelajaran dan perancangan pengalaman belajar yang mengintegrasikan budaya sebagai bagian dari proses pembelajaran. Etnosains kurang lebih berarti pengetahuan yang dimiliki oleh suatu bangsa atau lebih tepat lagi suatu suku bangsa atau kelompok sosial tertentu (Sudarmin, 2014)
4. Materi pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah bioteknologi kelas IX dengan capaian pembelajaran Fase D, yakni peserta didik mampu membuat bioteknologi konvensional di lingkungan sekitarnya.
5. Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas IX di SMPN 26 Bandar Lampung tahun pelajaran 2025/2026. Sampel dalam penelitian ini yaitu, kelas IX.7 sebagai kelas eksperimen dan kelas IX.6 sebagai kelas kontrol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM

Model pembelajaran berbasis proyek menitikberatkan pada kreativitas pendidik dan peserta didik, sehingga berperan penting dalam membangun kemampuan abad 21 (Rafik dkk., 2022). Model pembelajaran berbasis proyek atau PjBL yaitu suatu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan melakukan suatu proyek atau kegiatan sebagai inti pembelajaran. Peserta didik akan mencari masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan pengetahuan baru dari pengalaman belajar secara nyata, sehingga akan memunculkan pertanyaan-pertanyaan mendasar dan membimbing peserta didik dalam sebuah proyek kolaboratif. Penekanan pembelajaran terletak pada aktivitas-aktivitas peserta didik untuk menghasilkan produk sampai dengan mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Pengimplementasian model pembelajaran berbasis proyek menuntut peserta didik agar dapat memecahkan masalah, mengambil keputusan, berpikir kritis dan berpikir kreatif, serta dapat membuat suatu pembelajaran lebih bermakna (Purwaningsih dkk., 2020).

Model *Project Based Learning* merupakan bentuk pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai tujuannya dan melibatkan peserta didik dalam kegiatan memecahkan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, memberi peluang peserta didik bekerja secara otonom mengkonstruksi belajar mereka sendiri dan menghasilkan produk yang bernilai (Mayuni dkk., 2019). Model PjBL mengacu pada metode pembelajaran inkuiri karena melibatkan peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuan dengan menyelesaikan proyek yang bermakna

dan mengembangkan sebuah produk (Dewi dkk., 2023). Model PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media pembelajaran (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015). Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan mencari informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan insvestigasi dan memahaminya.

Model *Project Based Learning* adalah model pembelajaran berbasis proyek yang dalam proses pembelajarannya berpusat pada peserta didik untuk menghasilkan suatu produk. Keikutsertaan peserta didik dalam pembelajaran ini mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek dapat memberikan pengetahuan yang lebih bermakna. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jannatu dkk., (2015) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek tidak hanya sekadar untuk memberi pengetahuan kepada peserta didik, namun juga menjadikan pengetahuan dapat lebih bermakna melalui kegiatan proyek yang dapat mengubah konsep yang bersifat abstrak menjadi nyata, sehingga konsep tersebut dapat diingat dalam jangka panjang oleh peserta didik.

Karakteristik *Project Based Learning* adalah: 1) guru hanya sebagai fasilitator dan mengevaluasi produk hasil kerja; 2) menggunakan proyek sebagai media pembelajaran; 3) menggunakan masalah yang ada pada kehidupan sehari-hari peserta didik sebagai langkah awal pembelajaran; 4) menekankan pembelajaran kontekstual; 5) menciptakan suatu produk sederhana sebagai hasil pembelajaran proyek (Titu, 2015). Senada dengan itu, Natty dkk., (2019) menyatakan bahwa karakteristik model PjBL yaitu: 1) peserta didik dihadapkan pada permasalahan yang terkait dengan kehidupan sehari-hari peserta didik; 2) diberikan suatu proyek yang berkaitan dengan materi; 3) peserta didik diminta untuk memecahkan suatu masalah secara mandiri; 4) membuat suatu proyek atau kegiatan berdasarkan permasalahan; 5) peserta didik dilatih untuk bekerja secara individu atau kelompok untuk menghasilkan suatu produk.

Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangannya, demikian pula model PjBL memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan ketika diterapkan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan pendapat Sumarni (2015) model PjBL memiliki beberapa kelebihan seperti:

1. PjBL dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.
2. PjBL meningkatkan kemampuan siswa dalam belajar secara kooperatif maupun kolaboratif.
3. PjBL dapat meningkatkan kreativitas siswa.
4. PjBL dapat meningkatkan kemampuan akademik siswa.
5. PjBL meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik. Karena peserta didik dituntut untuk bekerja bersama orang lain.
6. PjBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan manajemen dan kemampuan mengkoordinasi sumber belajar.
7. PjBL juga menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan.

Selain kelebihan, terdapat beberapa kelemahan dari model PjBL yang diterapkan dalam pembelajaran. Menurut Santoso (2022), mengemukakan bahwa beberapa kelemahan dari model pembelajaran PjBL, antara lain sebagai berikut:

1. Pembelajaran berbasis proyek memerlukan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks
2. Banyak orang tua peserta didik yang merasa dirugikan karena menambah biaya untuk memasuki sistem baru
3. Banyak instruktur merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana instruktur memegang peran utama di kelas. Ini merupakan tradisi yang sulit, terutama bagi instruktur yang kurang atau tidak menguasai teknologi
4. Banyaknya peralatan yang harus disediakan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan *team teaching* dalam pembelajaran
5. Peserta didik memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan
6. Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok

Kelemahan-kelemahan model PjBL, seperti memerlukan banyak waktu, biaya, serta peralatan dapat disiasati dengan pengintegrasian pendekatan. Salah satu Solusi pendekatan yang dapat diintegrasika dengan model PjBL adalah

pendekatan STEM. STEM merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, Mathematics*. STEM merupakan sebuah meta-disiplin berbasis standar yang berada di tingkat sekolah, di mana semua guru, terutama guru *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM), mengajarkan pendekatan terpadu dalam belajar mengajar. Konten disiplin ilmu tertentu tidak dibagi, namun dilakukan dan sebagai satu studi yang dinamis (Brown *et al.*, 2021). STEM adalah pendekatan dalam pendidikan di mana sains, teknologi, teknik, matematika terintegrasi dengan proses pendidikan, berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata serta dalam kehidupan profesional. Pendidikan STEM menunjukkan kepada peserta didik bagaimana konsep, prinsip, teknik sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) digunakan secara terintegrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi kehidupan manusia (Irma dkk., 2016). Menurut pendapat Raisah (2018), menyatakan bahwa kolaborasi dalam proses pembelajaran, STEM akan membantu siswa untuk mengumpulkan dan menganalisis serta memecahkan permasalahan yang terjadi serta mampu untuk memahami hubungan antara suatu permasalahan dan masalah lainnya. Dengan demikian, pendekatan ini memadukan empat komponen utama dalam pendidikan ke dalam proses pembelajaran untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dari proses memadukan pengetahuan, konsep dan keterampilan secara sistematis.

Science, Technology, Engineering, and Mathematics adalah salah satu jenis pendekatan dalam pembelajaran yang terdiri dari dua atau lebih komponen STEM atau antara salah satu komponen STEM dan disiplin ilmu lain yang merupakan kolaborasi dari keempat bidang ilmu yang berkaitan dengan masalah dunia nyata. Pendekatan STEM dalam penerapannya memiliki beberapa karakteristik utama. Menurut Ejiwale (2016) mengemukakan bahwa STEM memiliki karakteristik utama, yakni a) pelajaran STEM fokus pada masalah dunia nyata dan fokus pada masalah; b) dalam pembelajaran STEM, siswa menentukan masalah, siswa melakukan penelitian latar belakang, siswa menemukan dan mengembangkan banyak ide untuk solusi, mengembangkan dan membuat prototipe dan kemudian

menguji, mengevaluasi produk yang mereka buat, pada akhirnya produk akan didesain ulang berdasarkan bagian evaluasi; c) pelajaran STEM membelajarkan siswa dalam penyelidikan dan eksplorasi terbuka. Pelajaran STEM melibatkan siswa dalam kerja tim yang produktif; d) pelajaran STEM menerapkan matematika yang ketat dan konten sains yang dipelajari siswa. Pendekatan STEM dapat menjadi solusi dalam pembelajaran abad 21 karena memiliki komponen yang dapat dikembangkan untuk kehidupan nyata peserta didik. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Kim *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa STEM adalah pendekatan interdisipliner karena pengajaran otentik dua atau lebih mata pelajaran STEM yang berkaitan dengan praktik sehingga dapat meningkatkan minat siswa pembelajaran. Menurut Hendri dkk., (2022) juga menegaskan bahwa STEM dapat membuat peserta didik belajar mengaplikasikan kandungan utama dan mempraktikkan setiap disiplin STEM ke dalam segala situasi yang peserta didik hadapi dalam hidupnya sehingga terlatih untuk berkomunikasi, berkolaborasi, berpikir tingkat tinggi dan meningkatkan kreativitas sebagaimana tuntutan abad 21. Dengan demikian, penerapan STEM sebagai pendekatan pembelajaran akan membantu peserta didik untuk menghadapi tantangan masa depan yang menuntut perkembangan zaman pada konten sains, teknologi, teknik, dan matematika.

Model *project based learning* terintegrasi STEM memiliki lima tahapan pembelajaran, yaitu *Reflection*, *Research*, *Discovery*, *Application*, dan *Communication* (Laboy-Rush, 2010). Pengintegrasian PjBL dan STEM lebih menekankan pada proses desain, yaitu pendekatan sistematis untuk mengembangkan solusi atas masalah dengan hasil yang terdefinisi dengan baik.

Sintaks model PjBL terintegrasi STEM terdiri dari 5 langkah pembelajaran yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Sintaks *Project Based Learning* terintegrasi STEM

No	Langkah-Langkah Pembelajaran	Deskripsi
1	<i>Reflection</i>	Pendidik memberikan permasalahan dan menginspirasi peserta didik untuk mulai menyelidiki/investigasi dimana peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya.

No	Langkah-Langkah Pembelajaran	Deskripsi
2	<i>Research</i>	Peserta didik menggali konsep-konsep, teori, hukum yang dijadikan acuan untuk memecahkan masalah, serta mengumpulkan informasi-informasi yang relevan sebagai penunjang penelitian yang akan dilakukan dan penemuan-penemuan mengenai produk yang akan dibuat.
3	<i>Discovery</i>	Peserta didik menyusun rencana proyek sebuah produk dengan inovasi baru, merumuskan tujuan, menyusun langkah kerja, serta menentukan alat bahan yang diperlukan
4	<i>Application</i>	Peserta didik melaksanakan proyek yang telah direncanakan sebelumnya dan menguji hasil produk sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.
5	<i>Communication</i>	Peserta didik mengkomunikasikan hasil proyek yang telah dibuat dan solusi pemecahan masalah dengan mempresentasikannya pada lingkup kelas

Sumber: (Laboy-Rush, 2010)

2.2 Etnosains

Etnosains berasal dari dua kata yakni *etno* dan *sains*. *Etno* berarti budaya sedangkan *science* berarti ilmu. Sehingga secara harfiah, etnosains berarti ilmu budaya. Namun secara etimologi, etnosains mengacu pada pengetahuan asli (*native science*) masyarakat (Mukti dkk., 2022). Pengetahuan ini merupakan konstruksi dan bagian dari budaya, yakni bagaimana sistem pengetahuan suatu masyarakat yang menunjukkan bagaimana mereka memahami lingkungan yang mendasari perilaku mereka (Putra, 2021). Etnosains adalah *system of knowledge and cognition typical of given culture* yang dimiliki oleh suatu bangsa atau lebih tepat lagi suatu suku bangsa atau kelompok sosial tertentu (Parmin, 2017). Berdasarkan pengertian tersebut, etnosains dapat diartikan sebagai sistem pengetahuan suatu masyarakat (sains asli) yang diperoleh melalui interaksinya dengan alam dan merupakan bagian dari budayanya.

Pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan budaya lokal dikenal dengan pembelajaran etnosains. Menurut Indrawati & Qosyim (2017) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis etnosains bertujuan untuk memperkenalkan peserta didik mengenai fakta yang telah berkembang di suatu masyarakat, kemudian

dikaitkan dengan materi-materi sains ilmiah dan pengetahuan. Menurut Kartono dkk., (2010) menyatakan bahwa pendidikan IPA dapat dikembangkan dengan bertumpu pada keunikan dan keunggulan suatu daerah, termasuk budaya dan teknologi lokal (tradisional). Pembelajaran yang mengimplementasikan tradisi budaya lokal mampu menghantarkan siswa untuk mencintai daerah dan bangsanya (Damayanti dkk., 2017). Etnosains merupakan strategi pembelajaran dan perancangan pengalaman belajar yang mengintegrasikan budaya sebagai bagian dari proses pembelajaran. Etnosains diimplementasikan dalam pembelajaran dengan cara memasukkan budaya yang berkembang di masyarakat ke dalam pembelajaran. Menurut Sudarmin (2014), etnosains kurang lebih berarti pengetahuan yang dimiliki oleh suatu bangsa atau lebih tepat lagi suatu suku bangsa atau kelompok sosial tertentu. Sejalan dengan itu, menurut Yuliana (2017) penelitian etnosains bertujuan untuk mengetahui gejala-gejala materi mana yang dianggap penting oleh warga suatu kebudayaan dan bagaimana mengorganisir berbagai pengalaman dalam sistem pengetahuan.

Etnosains merupakan suatu inovasi baru dalam dunia pendidikan dengan mengintegrasikan atau mengaitkan budaya dan sains. Pembelajaran berbasis etnosains memungkinkan peserta didik untuk melakukan observasi langsung sehingga dapat mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan dapat menyimpulkan atas analisisnya (Anggraini & Sari, 2024). Penerapan pembelajaran model PjBL berbasis etnosains dapat mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif pada tahap merancang dan membuat proyek untuk pemecahan masalah (Wanggi *et al.*, 2023). Pembelajaran berbasis kearifan lokal dapat meningkatkan kreativitas dan kerja keras siswa untuk belajar. Penerapan pembelajaran etnosains tidak hanya sesuai dengan kaidah kurikulum yang dianut oleh zaman dan masyarakat Indonesia, tetapi juga bertujuan untuk menanamkan sikap cinta budaya dan bangsa serta meningkatkan pengetahuan dan pemahaman siswa tentang budaya serta meningkatkan peluang wilayah (Puspasari dkk., 2019). Kearifan lokal dipandang sangat bernilai dan mempunyai manfaat tersendiri dalam kehidupan masyarakat (Suri dkk., 2023). Provinsi Lampung banyak sekali memiliki kearifan lokal,

diantaranya adalah olahan makanan khas berupa tempoyak durian. Tempoyak merupakan produk olahan daging buah durian yang melibatkan bakteri asam laktat (BAL) dengan penambahan sedikit garam yang dikenal dengan proses fermentasi spontan (Reli dkk., 2021). Tempoyak terbuat dari buah durian dan garam, yang dibuat melalui proses yang cukup panjang karena harus difermentasi terlebih dahulu. Pembuatan tempoyak durian melibatkan fermentasi pada buah durian yang dicampurkan dengan garam. Proses fermentasi dilakukan selama 7 hari di ruang tertutup. Selama fermentasi, terjadi perubahan kimia pada substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Fungsi fermentasi adalah untuk mengawetkan makanan secara alami, dan proses fermentasi dilakukan secara anaerobik (Lestari & Ikhsan, 2025). Proses fermentasi yang digunakan dalam pembuatan tempoyak melibatkan mikroorganisme seperti bakteri asam laktat, yang merupakan aplikasi teknik bioteknologi sederhana. Hal ini memberikan pemahaman praktis tentang bagaimana mikroorganisme digunakan dalam pengolahan makanan dan prinsip-prinsip dasar bioteknologi yang telah diterapkan dalam tradisi lokal (Lestari & Ikhsan, 2025).

2.3 Kemampuan Berpikir Kreatif

Berpikir merupakan potensi manusia agar dapat memahami sebuah kejadian yang terjadi dalam bereaksi terhadap suatu permasalahan (Ramadhani & Khairuna, 2022). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kreatif merupakan suatu daya cipta, maka diartikan kemampuan berpikir kreatif merupakan aspek kognitif yang hendaknya diperhatikan ketika pembelajaran, sebab dengan berpikir kreatif peserta didik akan melakukan percobaan terkait sudut pandang konsep serta persepsi berbeda yang nantinya akan menjadikan peserta didik memanfaatkan beragam cara agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan serta menciptakan ide yang lebih baik (Muzakki dkk., 2020). Berpikir kreatif merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang untuk menciptakan sesuatu berdasarkan hasil pemikirannya sendiri. Hasil dari ciptaan tidak selalu baru, tetapi hasil kombinasi dari ciptaan yang sudah ada atau mengambil keunggulan dari unsur-unsur ciptaan sebelumnya dengan inovasi yang lebih baru (Nugraha dkk., 2013).

Menurut Annisa dkk. (2019), menyatakan bahwa ciri-ciri kreativitas dikelompokkan dalam dua kategori, kognitif diantaranya orisinalitas, fleksibilitas, kelancaran dan elaborasi, sedangkan non kognitif diantaranya motivasi sikap dan kepribadian kreatif. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Nugraha dkk. (2023) menyatakan bahwa berpikir kreatif merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang untuk menciptakan sesuatu berdasarkan hasil pemikirannya sendiri.

Pandangan tentang kreativitas tergantung pada segi penekanannya, dapat didefinisikan dalam empat jenis dimensi sebagai *Four P's Creativity*, yaitu dimensi *Person*, *Process*, *Press* dan *Product*.

a. Definisi Kreativitas dalam Dimensi *Person*

Definisi kreativitas dalam dimensi *person* mendefinisikan kreativitas yang berfokus pada individu yang dapat disebut kreatif. "*Creativity refers to the abilities that are characteristics of creative people*". Kreativitas berkaitan dengan bakat dan lebih berfokus pada pribadi seseorang.

b. Definisi Kreativitas dalam Dimensi *Process*

Definisi kreativitas dalam dimensi proses mendefinisikan kreativitas yang berfokus pada proses berpikir dengan metode ilmiah sehingga memunculkan ide-ide unik atau kreatif. "*Creativity is a process that manifest in self in fluency, in flexibility as well in originality of thinking*". Kreativitas dalam definisi ini menekankan terhadap proses perubahan.

c. Definisi Kreativitas dalam Dimensi *Press*

Definisi dan pendekatan kreativitas yang menekankan faktor *press* atau dorongan, baik dorongan internal berupa keinginan hasrat untuk mencipta maupun dorongan eksternal dari lingkungan sosial psikologis. "*The initiative that one manifests by his power to break away from the usual sequence of thought*".

d. Definisi Kreativitas dalam Dimensi *Product*

Definisi kreativitas dalam dimensi produk merupakan upaya mendefinisikan kreativitas yang berfokus pada produk atau apa yang dihasilkan oleh individu. “*Creativity is the ability to bring something new into existence*”. Kreativitas potensi menghasilkan, memunculkan, mengkombinasikan sesuatu yang baru yang bermanfaat dan berbeda.

Kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan menciptakan gagasan, mengenal kemungkinan alternatif, melihat kombinasi yang tidak diduga, memiliki keberanian untuk mencoba sesuatu, dan lain sebagainya (Munandar, 2014).

Kemampuan berpikir kreatif mampu menstimulasi peserta didik dalam menghasilkan ide-ide dan gagasan baru sehingga mereka akan menemukan solusi paling tepat dalam memecahkan permasalahan tersebut. Kemampuan berpikir kreatif memiliki beberapa ciri-ciri yang diukur berdasarkan indikator yang ada. Menurut Munandar (2014), menyatakan bahwa ciri-ciri kreativitas berhubungan dengan kemampuan berpikir kreatif atau divergen, ditandai dengan adanya beberapa keterampilan tertentu. Komponen kemampuan berpikir kreatif mencakup kemampuan berpikir secara lancar (*fluency*), kemampuan berpikir luwes (*flexibility*), kemampuan berpikir orisinil (*originality*), dan kemampuan memerinci (*elaboration*). Menurut Munandar (2014) terdapat beberapa sub indikator atau deskripsi dari masing-masing indikator kemampuan berpikir kreatif seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Indikator	Deskripsi
Kelancaran (<i>Fluency</i>)	1. Mencetuskan banyak gagasan dalam masalah. 2. Memberikan banyak jawaban dalam menjawab suatu pertanyaan. 3. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. 4. Bekerja lebih cepat dan melakukannya lebih banyak dari orang lain.
Keluwes (<i>Flexibility</i>)	1. Menghasilkan gagasan penyelesaian masalah atau jawaban suatu pertanyaan yang bervariasi. 2. Dapat melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda. 3. Menyajikan suatu konsep dengan cara yang

Indikator	Deskripsi
Keaslian (<i>Originality</i>)	berbeda 1. Memberikan gagasan yang baru dalam menyelesaikan masalah atau jawaban yang lain dari yang sudah biasa dalam menjawab suatu pertanyaan.
Elaborasi (<i>Elaboration</i>)	1. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain. 2. Menambahkan atau memperinci suatu gagasan, sehingga meningkatkan kualitas gagasan tersebut.

Sumber: Munandar (2014)

Kemampuan berpikir kreatif yang berfokus pada hasil produk menekankan pada kebaruan atau keaslian dan sebuah kolaborasi yang inovatif. Menurut Munandar (2014), menyatakan bahwa terdapat beberapa indikator kemampuan berpikir kreatif dalam dimensi produk, yakni sebagai berikut; 1) kebaruan (*novelty*), yaitu produk yang dihasilkan bersifat baru, beda dari yang lain (inovasi) atau merupakan kombinasi dari produk sebelumnya; 2) produk (*product*), yaitu produk yang dihasilkan bermakna (mengatasi permasalahan) dan produk logis (menerapkan prinsip bidang ilmu tertentu); 3) keterperincian (*elaboration*), yaitu produk tampil secara jelas (mudah digunakan), produk bermanfaat (dapat dimanfaatkan secara praktis) dan nama produk unik. Berdasarkan penjelasan diatas, indikator kemampuan berpikir kreatif dalam dimensi produk dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Dimensi Produk

Indikator	Deskripsi
Kebaruan (<i>Novelty</i>)	1. Produk bersifat orisinal: a. Produk menggunakan bahan/ kombinasi bahan yang berbeda dari produk kelompok lain/mayoritas kelompok b. Produk menggunakan bahan kemasan produk yang berbeda dari bahan produk kelompok lain/mayoritas kelompok c. Produk dapat diwujudkan/ direalisasikan di kehidupan nyata.
Produk (<i>Product</i>)	1. Produk yang dihasilkan sesuai dengan desain perencanaan yang dibuat meliputi persiapan alat dan bahan, jadwal pengerjaan, dan pembagian tugas kelompok. 2. Produk yang dihasilkan sesuai dengan pelaksanaan pembuatan produk meliputi cara kerja 3. Produk yang dihasilkan sesuai dengan kriteria hasil produk meliputi bobot (gr), rasa, warna, aroma, dan

Indikator	Deskripsi
	tekstur
Keterperincian (Elaboration)	1. Produk menggunakan alat, bahan dan kemasan produk yang sesuai dengan perencanaan 2. Produk bersifat kompleks 3. Produk merupakan gabungan berbagai kriteria 4. Produk yang dihasilkan dibuat dengan melaksanakan tahapan pembuatan produk secara berurutan dan jelas.

Sumber: dimodifikasi dari Munandar (2014)

2.4 Tinjauan Materi Bioteknologi

Penelitian ini menggunakan capaian pembelajaran di kurikulum merdeka yang berada pada awal pembelajaran semester genap kelas IX SMP. Berikut merupakan keluasan dan kedalaman materi bioteknologi kelas IX SMP.

Tabel 4 Keluasan dan Kedalaman Materi Bioteknologi

Capaian Pembelajaran	
Peserta didik menelaah hasil identifikasi makhluk hidup sesuai dengan karakteristiknya; menganalisis klasifikasi, sifat, dan perubahan materi; menganalisis sistem organisasi kehidupan, fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ; menganalisis interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim; menganalisis pewarisan sifat; membuat bioteknologi konvensional di lingkungan sekitarnya ; menerapkan pengukuran terhadap aspek fisis dalam kehidupan sehari-hari; menganalisis ragam gerak, gaya, dan tekanan; menganalisis hubungan usaha dan energi; menganalisis pengaruh kalor dan perpindahannya terhadap perubahan suhu; menganalisis gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari; menganalisis gejala kemagnetan dan kelistrikan untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari termasuk pemanfaatan sumber energi listrik ramah lingkungan; menganalisis posisi relatif bumi-bulan-matahari dalam sistem tata surya untuk menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim; serta mengevaluasi keputusan yang tepat untuk menghindari zat adiktif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan.	
Kognitif	
Keluasan	Kedalaman
Konsep Bioteknologi	a) Prinsip dasar bioteknologi b) Pengertian bioteknologi c) Jenis bioteknologi • Bioteknologi konvensional • Bioteknologi modern
Peranan Bioteknologi	a) Peranan bioteknologi di berbagai bidang kehidupan • Bidang lingkungan • Bidang pangan • Bidang kesehatan • Bidang peternakan

Capaian Pembelajaran	
• Bidang pertanian	
Psikomotorik	
Membuat proyek penyelesaian permasalahan bioteknologi konvensional di lingkungan sekitar	Peserta didik secara berkelompok membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar

Bioteknologi berasal dari kata *bio* (hidup), *tekno* (teknologi), dan *logos* (ilmu) yang secara harfiah berarti ilmu yang mengkaji penerapan prinsip-prinsip biologi. Pada dasarnya, bioteknologi adalah ilmu tentang pemanfaatan makhluk hidup (mikroorganisme, hewan dan tumbuhan) atau bagian makhluk hidup untuk membuat produk atau menyederhanakan proses (Fatma, 2021). Menurut perkembangannya, bioteknologi dibagi menjadi dua jenis (Sutia dkk., 2022):

1. Bioteknologi Konvensional

Bioteknologi konvensional mengacu pada prinsip fermentasi. Fermentasi merupakan pecahnya senyawa kompleks menjadi wujud yang lebih sederhana dalam kondisi anaerob (Fatma, 2021). Mikroorganisme yang ditambahkan akan berkembang biak dalam substrat atau bahan baku yang telah disiapkan. Organisme tersebut akan membuat substrat atau bahan baku menjadi terurai membentuk senyawa lebih sederhana pada kondisi anaerob. Produk sampingan inilah yang nantinya akan dimanfaatkan menjadi minuman, makanan maupun antibiotik (Zubaidah dkk., 2018). Alat serta metode yang dipakai pada prosesnya sederhana dan tidak perlu sterilitas tinggi. Beberapa contoh produk bioteknologi konvensional diantaranya tempe, kecap, roti, keju, tauco (Sutia dkk., 2022).

2. Bioteknologi Modern

Berbeda dengan bioteknologi konvensional, yang menggunakan mikroorganisme secara langsung, bioteknologi modern ditandai dengan adanya rekayasa. Bioteknologi modern berkembang sejak ditemukannya struktur DNA, adanya rekayasa genetika/sel, membutuhkan peralatan modern dan dilakukan dalam keadaan steril (Fatma, 2021). Beberapa contoh bioteknologi modern di antaranya kultur jaringan, bayi tabung, kloning, teknologi hibridoma dan DNA rekombinan (Sutia dkk., 2022).

Berdasarkan pengertian jenis-jenis bioteknologi, baik konvensional maupun modern, penerapan keduanya menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Berikut adalah contoh peranannya dalam berbagai bidang kehidupan manusia.

a) Bidang Pertanian

Kultur jaringan termasuk dalam peranan bioteknologi di bidang pertanian (Zubaidah dkk., 2018). Kultur jaringan adalah teknik memperbanyak tumbuhan dari jaringan/organ tertentu dalam media bernutrisi dan steril. Teknik kultur jaringan mengambil manfaat dari sifat totipotensi tumbuhan yang tinggi sebab tumbuhan bersifat aktif membelah yang tinggi. Kultur jaringan bertujuan agar memperoleh keturunan dalam jumlah besar cepat serta seragam (Sutia dkk., 2022).

b) Bidang Kesehatan

Bayi tabung termasuk dalam peranan bioteknologi dalam bidang kesehatan, khususnya dalam teknologi reproduksi berbantuan (*assisted reproductive technology*) (Fatma, 2021). Bayi tabung memiliki tujuan untuk meminimalisir pasangan yang sulit memperoleh keturunan. Bayi tabung dilakukan dengan cara mempertemukan sperma dan ovum dalam sebuah media (*fertilisasi in vitro*). Oleh karena itulah disebut bayi tabung. Sesudah ovum dibuahi dan mengalami pembelahan, saat embrio ada di tahap blastula selanjutnya diimplantasikan ke rahim ibu yang sah (Sutia dkk., 2022).

c) Bidang Peternakan

Kloning termasuk dalam peranan bioteknologi di bidang peternakan yang dilakukan untuk menghasilkan jaringan atau organ yang identik secara genetik untuk keperluan transplantasi (Fatma, 2021). Teknologi ini membantu mengurangi risiko penolakan oleh sistem imun penerima. Domba *Dolly* menjadi salah satu contoh hewan yang sangat terkenal sebagai hasil kloning. Kloning dilaksanakan melalui pemindahan sel inti somatik atau inti sel tubuh menuju ovum yang telah dihilangkan intinya (Zubaidah dkk., 2018). Hal ini selanjutnya distimulasi agar membelah serta menghasilkan embrio. Embrio yang dihasilkan lalu dimasukkan ke dalam rahim hewan sejenis. Individu hasil

kloning akan memiliki kemiripan sifat dengan individu yang mendonorkan inti sel (Sutia dkk., 2022).

d) Bidang Pangan

Fermentasi termasuk dalam peranan bioteknologi di bidang pangan.

Fermentasi adalah proses biokimia di mana mikroorganisme seperti bakteri, jamur, atau ragi mengubah bahan organik (seperti gula) menjadi produk lain melalui reaksi enzimatik (Fatma, 2021). Proses ini berlangsung tanpa memerlukan oksigen (anaerob), meskipun beberapa jenis fermentasi dapat terjadi dalam kondisi aerob. Fermentasi dilakukan oleh mikroorganisme dengan menggunakan enzim untuk memecah molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Fermentasi adalah proses yang umum dalam pengolahan makanan untuk meningkatkan nilai gizi, rasa, dan daya tahan produk (Zubaidah dkk., 2018). Contohnya tempe, yogurt, keju, dan roti dihasilkan melalui fermentasi oleh mikroorganisme seperti bakteri dan jamur (Sutia dkk., 2022).

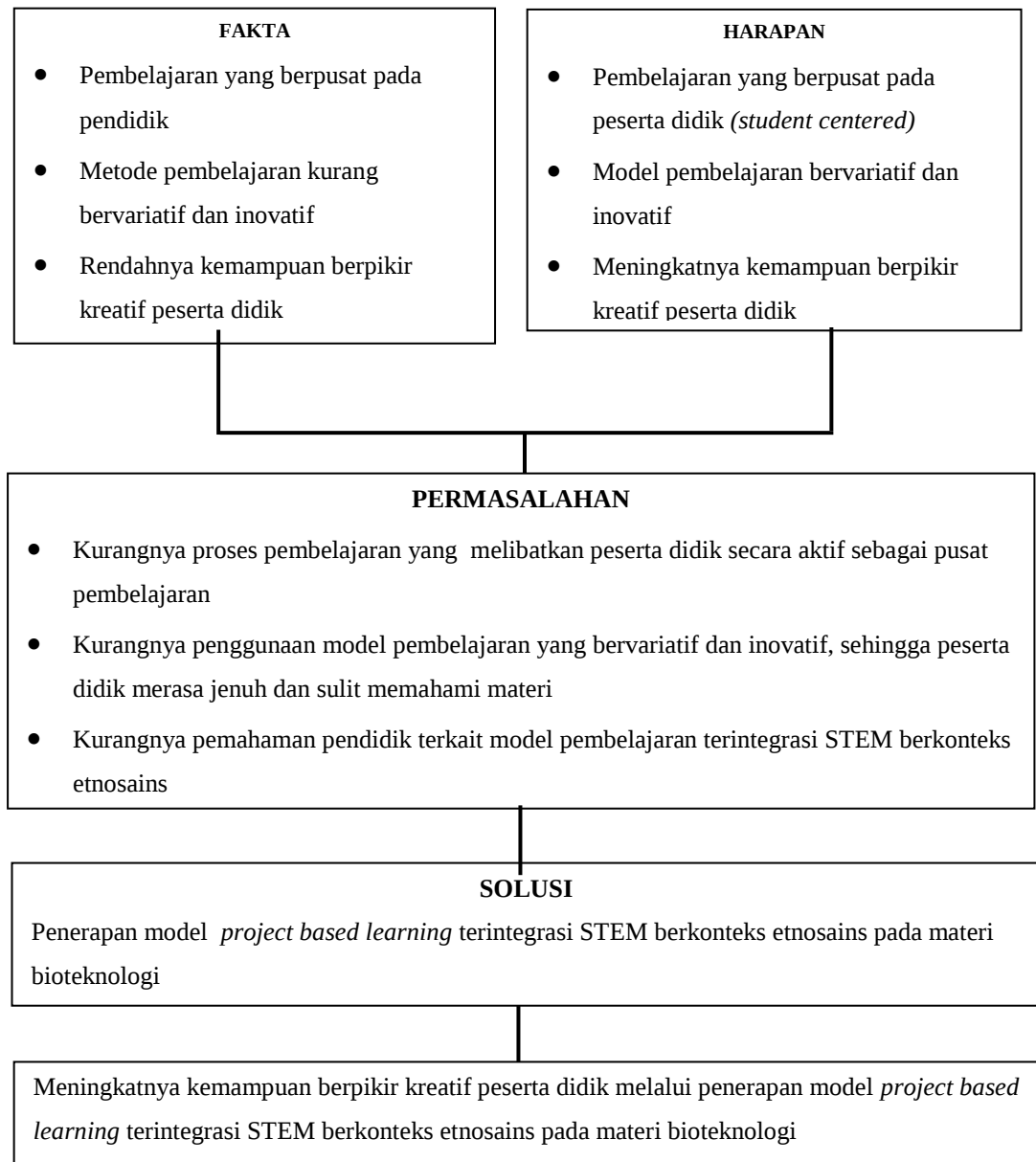
2.5 Kerangka Pikir

Rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa di Indonesia merupakan isu krusial di tengah tuntutan pendidikan abad ke-21 yang mengedepankan kemampuan belajar, berinovasi, dan keterampilan hidup. Data *Global Creativity Index* (2021) secara konsisten menempatkan Indonesia pada peringkat bawah dalam hal kreativitas. Permasalahan ini diperparah oleh observasi di lapangan yang menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh metode konvensional yang berpusat pada guru (*teacher-centered*), sehingga peserta didik cenderung pasif, kurang aktif dalam menuangkan gagasan, dan jawaban yang diberikan kurang bervariasi. Hal ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran yang diterapkan belum mampu mengoptimalkan potensi berpikir kreatif peserta didik, serta kurangnya pengaitan materi dengan konteks kehidupan sehari-hari dan budaya lokal.

Tantangan dalam pembelajaran memerlukan inovasi model pembelajaran yang sesuai. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah penerapan model PjBL

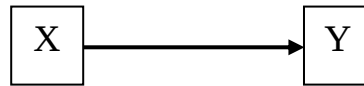
terintegrasi STEM berkonteks etnosains. Model PjBL sendiri telah terbukti efektif dalam meningkatkan kreativitas karena berpusat pada peserta didik, mendorong pemecahan masalah melalui proyek nyata, dan mengasah kemampuan kolaborasi serta komunikasi. Integrasi dengan pendekatan STEM akan melengkapi PjBL dengan kerangka multidisiplin yang berfokus pada pemecahan masalah dunia nyata, sehingga peserta didik tidak hanya terpaku pada satu bidang ilmu, tetapi mampu mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam proyek mereka. Lebih jauh lagi, konteks etnosains akan memperkaya pembelajaran dengan mengaitkan konsep ilmiah dengan kearifan lokal, budaya, dan teknologi tradisional yang relevan dengan kehidupan peserta didik. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa pendidikan IPA harus dikembangkan berdasarkan keunikan daerah, yang pada akhirnya dapat menumbuhkan rasa cinta siswa terhadap daerah dan bangsanya. Dengan mengintegrasikan etnosains, permasalahan yang dihadapi peserta didik akan lebih kontekstual dan bermakna, karena didasarkan pada kearifan lokal di lingkungan sekitar mereka.

Materi bioteknologi, yang memiliki karakteristik multidisiplin dan sangat kontekstual dengan kehidupan sehari-hari, misalnya melalui produk makanan fermentasi yang kaya nilai etnosains sangat cocok untuk diimplementasikan dengan model PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains. Penelitian terdahulu juga telah menunjukkan bahwa pendekatan ini memiliki potensi positif terhadap kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi sangat relevan dan penting untuk dilakukan sebagai upaya meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Dengan demikian, diharapkan dengan penerapan model PjBL terintegrasi STEM pada materi bioteknologi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Berdasarkan landasan teori dan permasalahan yang dikemukakan di atas, dapat disusun kerangka pikir penelitian seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 1 Kerangka Pikir

Faktor-faktor dalam penelitian tersebut dijabarkan dalam bentuk variabel-variabel. Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas (*independent variable*) ialah model PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains yang disimbolkan dengan huruf (X), sedangkan yang menjadi variabel terikat (*dependent variable*) adalah kemampuan berpikir kreatif yang disimbolkan dengan huruf (Y). Hubungan antara variabel tersebut digambarkan dalam gambar berikut:



Gambar 2 Hubungan Antara Variabel Bebas dan Variabel Terikat

Keterangan:

X: Penerapan model PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains

Y: Kemampuan berpikir kreatif

2.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teoritis dan kerangka pikir yang telah diuraikan sebelumnya, maka hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada pengaruh penggunaan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi.

H_1 = Ada pengaruh penggunaan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di SMPN 26 Bandar Lampung yang beralamat di Jalan Radin Imba Kusuma Gg. Siswa No.81, Kemiling Permai, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung, Lampung. 35151. Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas IX semester genap tahun pelajaran 2025/2026.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas IX SMPN 26 Bandar Lampung tahun pelajaran 2025/2026 yang terdiri dari 7 kelas dengan jumlah peserta didik sebanyak 210 peserta didik. Sampel pada penelitian ini dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2019), teknik *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Teknik ini digunakan karena tidak semua sampel memiliki kriteria yang sesuai dengan kriteria yang diteliti. Pemilihan subjek penelitian pada teknik ini dilakukan secara khusus karena memiliki tujuan tertentu, yakni pada populasi yang tergolong ke dalam kelas reguler. Penentuan kelas sebagai sampel dalam penelitian ini ditinjau berdasarkan hasil observasi yang menunjukkan penyebaran peserta didik di setiap kelas reguler memiliki kemampuan yang cenderung homogen. Sampel pada penelitian ini yaitu kelas IX.7 sebagai kelas eksperimen sebanyak 29 peserta didik dan kelas IX.6 sebagai kelas kontrol yang berjumlah 29 peserta didik.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi experiment* (eksperimen semu) dengan bentuk *pretest-posttest non-equivalent control group design* (Hasnunidah, 2017). Menurut Sugiyono (2019), penelitian *quasi experiment* atau eksperimen semu memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan kelompok eksperimen. Kelas eksperimen diberikan perlakuan sesuai dengan judul penelitian ini yaitu diberikan perlakuan berupa pembelajaran PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode diskusi. Kedua kelompok diberi *posttest* setelah perlakuan dengan menggunakan tes yang sama sebagaimana yang digunakan pada *pretest*. Selanjutnya, peneliti membandingkan perubahan atau perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Hasnunidah, 2017). Desain penelitian ini dapat digambarkan dalam Tabel 5.

Tabel 5 Desain Penelitian *Quasi Eksperiment*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
E	X ₁	Y ₁	X ₂
C	X ₁	Y ₂	X ₂

Sumber: (Sugiyono, 2019)

Keterangan:

E : Kelas Eksperimen

C : Kelas Kontrol

Y₁ : Perlakuan kelas eksperimen dengan Model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains

Y₂ : Perlakuan kelas kontrol dengan Metode *Diskusi*

X₁ : Nilai *Pretest*

X₂ : Nilai *Posttest*

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap pra penelitian, pelaksanaan penelitian, dan tahap akhir penelitian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan yaitu:

1. Tahap Awal Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan pada pra penelitian yaitu:

- a. Membuat surat izin observasi dari pihak kampus sebagai surat pengantar ke sekolah tujuan pelaksanaan penelitian pendahuluan.
- b. Melakukan studi pendahuluan melalui kegiatan survei dengan wawancara dan observasi ke SMPN 26 Bandar Lampung yang akan di jadikan tempat penelitian untuk mengetahui masalah sekitar dan kendala yang dihadapi pendidik selama proses belajar mengajar serta menentukan sampel yang akan digunakan.
- c. Menentukan populasi dan sampel. Dua kelas dipilih untuk dijadikan sebagai sampel penelitian yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol.
- d. Mengkaji studi kurikulum untuk memahami keluasan dan kedalaman materi pokok yang akan digunakan untuk penelitian.
- e. Menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), lembar *pretest* – *posttest* dan rubrik penilaian yang digunakan sebagai pedoman penilaian peserta didik yang akan digunakan dalam penelitian.
- f. Menyusun instrumen penelitian berupa instrumen evaluasi (kisi-kisi soal dan soal tes). Tes berupa soal kemampuan berpikir kreatif untuk evaluasi yang diuji cobakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dan rubrik penilaian berupa lembar penilaian produk kreatif.
- g. Melakukan konsultasi instrumen penelitian kepada dosen pembimbing skripsi.
- h. Melakukan uji ahli instrumen penelitian.
- i. Melakukan revisi instrumen penelitian yang tidak valid dan reliabel.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan yaitu:

1) Kelas Eksperimen

- a. Memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi.

- b. Melaksanakan pembelajaran sesuai dengan modul ajar yang telah disusun dengan memberikan perlakuan menerapkan PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains pada materi bioteknologi.
- c. Memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah diberi perlakuan.
- d. Mengamati dan menilai *pretest-posttest* serta produk kreatif peserta didik pada proses pembelajaran peserta didik untuk menilai kemampuan berpikir kreatif.

2) Kelas Kontrol

- a. Melaksanakan *pretest* pada materi bioteknologi.
- b. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan metode diskusi.
- c. Melaksanakan *posttest* yang terkait pada materi bioteknologi.

3. Tahap Akhir Penelitian

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan yaitu:

- a. Mengolah data hasil tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) mengenai hasil evaluasi untuk kemampuan berpikir kreatif dan menganalisis hasil data lembar penilaian.
- b. Membandingkan hasil analisis data tes antara kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah menganalisis data.

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Jenis Data

Data pada penelitian ini berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dalam penelitian ini berupa pengukuran kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Pretest* diberikan kepada peserta didik sebelum kegiatan

pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal berpikir kreatif peserta didik, lalu *posttest* diberikan pada kegiatan akhir pembelajaran. Setelah itu dihitung selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* dalam bentuk *n-gain*. Data kualitatif pada penelitian ini berupa angket tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran model PjBL terintegrasi STEM dan hasil lembar penilaian produk kreatif berdasarkan indikator kreativitas dalam dimensi produk.

2. Teknik Pengumpulan Data

a) *Pretest* dan *Posttest*

Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes *essay* yang terdiri atas butir-butir pertanyaan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif, yakni kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Data yang diambil berupa nilai tes awal (*pretest*) yang diambil pada awal pertemuan dan nilai tes akhir (*posttest*) pada akhir pertemuan. Teknik penskoran nilai *pretest* dan *posttest* yang digunakan sebagai berikut:

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

Keterangan:

S : Nilai yang diharapkan (dicari)

R : Jumlah skor dari item atau soal yang dijawab benar

N : Skor maksimum dari tes

(Purwanto, 2008)

b) Angket

Angket yang digunakan saat penelitian ini adalah angket tertutup, yaitu responden langsung memilih jawaban yang sudah disajikan (Arikunto, 2019). Angket menggunakan skala likert dengan 4 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-4, yaitu: sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan sangat setuju (SS) (Sugiyono, 2019). Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains.

Tabel 6 Pedoman Skor Penilaian Angket Tanggapan Peserta Didik terhadap Pembelajaran Model *Project Based Learning* terintegrasi STEM

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

Sumber: (Safari, 2019)

Presentase jawaban peserta didik akan dihitung menggunakan rumus:

$$\frac{\text{jumlah skor yang di jawab (n)}}{\text{jumlah pertanyaan (p) x skor maksimal pada skala likert}} \times 100$$

c) Lembar Penilaian Produk

Data kemampuan berpikir kreatif dalam dimensi produk peserta didik diperoleh dari hasil pembuatan produk yang dibuat oleh peserta didik, dianalisis secara kualitatif. Lembar penilaian produk yang digunakan berupa lembar penilaian produk kreatif yang diperoleh dari hasil akhir pembuatan produk yang dibuat oleh peserta didik. Penilaian hasil proyek menggunakan kriteria instrumen penilaian berdasarkan indikator kreativitas dimensi produk kebaruan (*novelty*), produk (*product*), dan keterperincian (*elaboration*). Penskoran kemampuan berpikir kreatif ini dapat dihitung secara klasikal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

NP : nilai % yang diharapkan (dicari)

R : jumlah skor yang dihasilkan

SM : jumlah skor maksimum yang telah ditetapkan

100 : bilangan tetap

(Purwanto, 2008)

Tabel 7 Aspek Penilaian Produk Kreatif

Dimensi	Aspek Produk Kreatif	Skor	Kriteria
Kebaruan (<i>Novelty</i>)	Produk bersifat baru	3	Produk yang dihasilkan menggunakan bahan/kombinasi bahan yang berbeda, pengemasan produk menggunakan bahan yang berbeda dari produk kelompok lain/mayoritas kelompok serta dapat diwujudkan/direalisasikan di kehidupan nyata.
		2	Hanya memenuhi 2 kriteria dari 3 kriteria yang telah ditetapkan
		1	Hanya memenuhi 1 kriteria dari 3 kriteria yang telah ditetapkan
Produk (<i>Product</i>)	Produk sesuai dengan kriteria tahapan penilaian produk	3	Produk yang dihasilkan sesuai dengan desain perencanaan yang dibuat (persiapan alat dan bahan); sesuai dengan pelaksanaan pembuatan produk (cara kerja); serta sesuai dengan kriteria hasil produk meliputi bentuk, ukuran, warna, dan tampilan produk jelas dan menarik
		2	Hanya memenuhi 2 kriteria dari 3 kriteria yang telah ditetapkan
		1	Hanya memenuhi 1 kriteria dari 3 kriteria yang telah ditetapkan
Keterperincian (<i>Elaboration</i>)	Produk bersifat kompleks	3	Menggunakan alat, bahan dan kemasan produk yang sesuai dengan perencanaan, produk yang dibuat hasil karya kelompok sendiri, serta melaksanakan semua tahapan pembuatan produk secara berurutan dan jelas.
		2	Hanya memenuhi 2 kriteria dari 3 kriteria yang telah ditetapkan
		1	Hanya memenuhi 1 kriteria dari 3 kriteria yang telah ditetapkan

Sumber: (dimodifikasi dari Munandar, 2014)

3.6 Analisis Instrumen Penelitian

Uji ahli pada soal *essay* adalah langkah penting dalam validasi instrumen penilaian pendidikan. Proses ini melibatkan penilaian dari pakar untuk mengevaluasi kualitas, relevansi, dan pengaruh soal *essay*. Proses validasi melewati satu validator (dosen ahli biologi) menilai aspek materi, konstruksi soal, bahasa, dan berpikir kritis dengan skor 1-4, serta memberikan saran perbaikan. Proses ini membantu mengidentifikasi dan memperbaiki kelemahan soal, sehingga meningkatkan validitas dan reliabilitas instrumen penilaian. Data yang diambil yaitu hasil validasi ahli terkait instrumen penilaian berpikir kreatif. Proses validasi instrumen penilaian berpikir kreatif dinilai oleh satu validator, yaitu dosen ahli biologi. Penilaian yang diberikan validator diperoleh dari lembar validasi yang meliputi aspek materi, konstruksi soal, bahasa dan aspek berpikir kreatif. Petunjuk pengisian lembar validasi, yakni validator memberikan skor penilaian 1-4 pada setiap butir soal di tiap aspek. Validator memberikan saran dan catatan guna perbaikan di kolom yang telah disediakan oleh peneliti. Penilaian validitas instrumen penilaian berpikir kreatif memakai rumusan skala *likert* dengan kategori dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Kriteria Penilaian Skala *Likert*

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

Sumber: (Riduwan, 2022)

Data hasil validasi dari validator dihitung menggunakan rumus perhitungan rerata setiap aspek (P) sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{skor total yang diperoleh}}{\text{jumlah validator}}$$

Sumber: (Sugiyono, 2019)

Selanjutnya setelah melakukan perhitungan rata –rata setiap aspek, kemudian menghitung rata–rata tiap butir soal dengan rumus berikut:

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

Hasil analisis digunakan untuk mengetahui validitas instrumen penilaian berpikir kreatif menggunakan kriteria interpretasi hasil validasi berikut:

Tabel 9 Kriteria Interpretasi Hasil Validitas Instrumen

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: (Riduwan, 2022)

Berdasarkan hasil uji validitas, diperoleh bahwa 5 butir soal dinyatakan sangat valid dan layak digunakan sebagai instrument penelitian.

Rincian hasil uji validasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10 Hasil Uji Validitas Soal Penelitian

Nomor soal	Nilai Skala	Kriteria
1	4,00	Sangat Valid
2	4,00	Sangat Valid
3	4,00	Sangat Valid
4	4,00	Sangat Valid
5	4,00	Sangat Valid

3.7 Teknik Analisis Data

Untuk teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Data Kuantitatif

a. Menghitung Nilai *N-Gain*

Dalam perhitungan nilai *N-gain*, data yang diperlukan adalah nilai *pretest* dan *posttest* setiap sampel penelitian. *N-gain* merupakan selisih antara nilai *pre-test* dan *post-test*. *N-gain* digunakan untuk menilai peningkatan

dalam aspek keterampilan berpikir sistematis Untuk mengukur *N-gain* digunakan rumus berikut:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Kriteria nilai *N-gain* dimuat dalam tabel berikut:

Tabel 11 Kriteria Nilai *N-Gain*

Nilai <i>Gain</i>	Interpretasi
$N\text{-Gain} \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < N\text{-Gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain} \geq 0,7$	Tinggi

Sumber: (Wijaya dkk., 2021)

b. Pengolahan Data Kemampuan Berpikir Kreatif melalui Produk

Data kemampuan berpikir kreatif dalam dimensi produk peserta didik diperoleh melalui hasil pembuatan produk yang dibuat oleh peserta didik, yang kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Penskoran kemampuan berpikir kreatif ini dapat dihitung secara klasikal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

NP : nilai % yang diharapkan (dicari)

R : jumlah skor yang dihasilkan

SM : jumlah skor maksimum yang telah ditetapkan

100 : bilangan tetap

(Purwanto, 2008)

Menurut Purwanto (2008), menyatakan bahwa tingkat kemampuan berpikir kreatif pada kategori penilaian produk kreatif dikelompokkan ke dalam kategori sangat baik, baik, cukup, kurang, dan kurang sekali. Adapun ketentuan kategori penilaian produk kreatif peserta didik dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Kategori Penilaian Produk Kreatif

Nilai	Kategori
$86\% \leq A \leq 100\%$	Sangat baik
$76\% \leq B \leq 85\%$	Baik
$60\% \leq C \leq 75\%$	Cukup
$55\% \leq D \leq 59\%$	Kurang
$E \leq 54\%$	Kurang sekali

Sumber: (Purwanto, 2008)

c. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa sampel dalam penelitian memiliki distribusi data yang normal. Pemenuhan syarat normalitas ini penting agar perhitungan uji hipotesis dapat dilakukan dengan tepat. Data yang diuji mencakup data dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada penelitian ini, uji normalitas menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dengan tingkat signifikansi 0,05. Hipotesis dan kriteria uji pada SPSS adalah sebagai berikut (Purnomo, 2016):

H_0 = Data berdistribusi normal, H_0 diterima apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$, sementara itu

H_1 = Data tidak berdistribusi normal, H_1 diterima apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$.

Pengambilan keputusan uji normalitas dilihat berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai signifikansi, yaitu dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jika nilai sig $< 0,05$ maka H_0 ditolak (hal ini berarti data terdistribusi tidak normal)
- Jika nilai sig $> 0,05$ maka H_0 diterima (hal ini berarti data terdistribusi normal)

d. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang dilakukan pada data penelitian untuk mengetahui apakah suatu sampel yang berjumlah dua atau lebih memiliki varians yang sama (homogen). Data yang akan diuji adalah data *N-gain* peserta didik dan menggunakan statistik parametrik. Uji homogenitas

menggunakan uji *Levene Test* dengan bantuan program SPSS pada taraf signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$.

a. Hipotesis

H_0 : Data yang diuji memiliki varians sama

H_1 : Data yang diuji memiliki varians tidak sama

b. Kriteria Uji:

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima.

Sementara itu, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Sutiarso, 2011).

e. Uji Hipotesis (Uji *Independent Sample t-Test*)

Uji hipotesis yang digunakan untuk menguji kemampuan berpikir kreatif dalam penelitian ini adalah *Independent Sample T-Test* (Uji T).

Uji ini bertujuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata dua kelompok. *Independent Sample T-Test* digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara dua populasi dengan tingkat signifikansi tertentu. Jika nilai signifikansi (sig) lebih besar dari 0,05, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Sebaliknya, jika nilai sig kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Prasyarat dalam pengujian hipotesis uji *Independent Sample t-Test*, yakni apabila data terdistribusi normal dan homogen.

a. Hipotesis

H_0 = Tidak ada pengaruh dari penggunaan model PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik pada materi bioteknologi.

H_1 = Terdapat pengaruh dari pengaruh dari penggunaan model PjBL terintegrasi STEM berkonteks etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik pada materi bioteknologi.

b. Kriteria pengujian:

Jika nilai *sig. (2-tailed)* > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

Jika nilai *sig. (2-tailed)* < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

(Sutiarso, 2011).

f. Uji Effect Size

Effect size adalah ukuran yang menggambarkan seberapa besar perbedaan pengaruh antara satu variabel dengan variabel lainnya. Biasanya, variabel yang terlibat adalah variabel independen dan dependen. Rumus *Cohen's* digunakan untuk menghitung *effect size* 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 kelas eksperimen

$\bar{X}_c$: Nilai rata-rata kelas kontrol

S_{pooled} : Standar deviasi

Interpretasi hasil *effect size* mengikuti Tabel 13:

Tabel 13 Kriteria Interpretasi Nilai *Cohen's*

<i>Effect size</i>	Interpretasi Efektivitas
$0 < d < 0,2$	Kecil
$0,2 < d < 0,8$	Sedang
$d > 0,8$	Besar

Sumber: (Lovakov & Agadullina, 2021)

2. Data Kualitatif

a. Analisis Angket

Angket yang digunakan untuk mengukur tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran mencakup beberapa indikator yang dirancang untuk menjadi fokus observasi sesuai dengan sintaks pembelajaran. Kriteria tanggapan peserta didik dijelaskan dalam Tabel 14.

Tabel 14 Interpretasi Tanggapan Peserta Didik

Presentase (%)	Kategori
82-100%	Sangat Baik
63-81%	Baik
44-62%	Kurang Baik
25-43%	Sangat Tidak Baik

Sumber: (Pramono, 2016)

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Hasil Penelitian dan Pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pengaruh signifikan dari penggunaan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi.
2. Penggunaan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berkonteks etnosains pada materi bioteknologi mendapat tanggapan positif dengan kategori sangat baik dari peserta didik.

5.2 Saran

Peneliti lain disarankan untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir kreatif dengan membiasakan peserta didik untuk mencetuskan banyak cara dan saran melalui variasi perlakuan dalam perancangan dan pembuatan *project* agar kemampuan pada indikator *fluency* dapat meningkat. Hal ini didasarkan pada hasil data penelitian yang menunjukkan bahwa peserta didik masih memiliki keterbatasan dalam memberikan banyak gagasan, cara atau saran untuk pembuatan *project* dan penyelesaian masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussuryani, Q., Sudarmin, Sumarni, W., Subali, B., & Saptono, S. 2020. Implementation of STEM Integrated Ethnoscience-based Vocational Science Learning in Fostering Students' Higher Order Thinking Skills (HOTS). *International Journal of Active Learning*, 5(2), 53–61.
- Ahmad, D. N., Marhento, G., Gresinta, E., Setyowati, L., & Risdiana, A. 2023. *Pembelajaran Etnostem dalam Mengaktifkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. 4(1), 8–11.
- Ahmar, D. S. 2016. Hubungan antara Regulasi Diri dengan Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Kimia Peserta Didik Kelas XI IPA Se-Kabupaten Takalar. *Jurnal Sainsmat*, 5(1), 7–23.
- Aldi, I., Tangi, H. C., & Boelan, E. G. 2025. Implementasi Pendekatan Etno-STEM Materi Sistem Koloid untuk Mengembangkan Berpikir Kreatif Peserta Didik Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 6(1), 12-17.
- Alifiyah, Y. R. 2019. Identifikasi Tingkat Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Open Ended ditinjau dari Gaya Berpikir Sternberg. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 217.
- Anggraini, N., & Sari, A. K. P. 2024. Pengaruh Model Pjbl Berbasis Etnosains Terhadap Kemampuan Bernalar Kritis Siswa pada Pembelajaran Ipa Kelas Iv Sd Negeri 1 Cibeureum. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(03), 396–413.
- Annisa, R., Effendi, M. H., & Damris, D. 2019. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Model Project Based Learning Berbasis Steam (Science, Technology, Engineering, Arts dan Mathematic) Pada Materi Asam Dan Basa Di Sman 11 Kota Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(2), 14–22.
- Anissa, A. S. & Lutfi. 2024. Meningkatkan Kemampuan Peserta Didik Menghubungkan Materi dalam Kehidupan Sehari-hari dengan Strategy Concept Attainment, Pendekatan Kontekstual, dan Metode Demokrasi. *Seminar Nasional dan Publikasi Ilmiah 2024 FIP UMJ*, 468–477.

- Anugerahwati, M. 2019. Integrating the 6Cs of the 21st Century Education into the English Lesson and the School Literacy Movement in Secondary Schools. *KnE Social Sciences*, 3(10), 165.
- Arikunto, S. 2019. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Ariyani, E., Jalmo, T., & Yolida, B. 2019. Pengaruh Model PjBL terhadap Kemampuan Komunikasi Sains dan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(3), 1-12.
- Brown, B. R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. 2021. Understanding STEM : Current Perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 1(2), 5–11.
- Damayanti, C., Ani, R., & Suharto, L. 2017. Pengembangan Model Pembelajaran IPA Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Journal of Innovative Science Education*, 6(1), 117–128.
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. 2023. Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143.
- Ejiwale, J. 2016. Barriers to Successful Implementation of STEM Education. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 63–74.
- Ernawati, M. D. W., Minarni, Dewi, F., & Yusnidar. (2023). Project-Based Learning Innovations to Improve Students' Creative Thinking Ability in Chemistry Learning Process Development Courses. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 6(2), 31–321.
- Fajriah, N., & Asiskawati, E. 2015. Kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran matematika menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik di SMP. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 157-165.
- Falah, A. L. N., Arief, K., & Riginianto, R. S. I. 2023. Analisis Pengendalian Kualitas Pada Tempe Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2(3), 212-223.
- Fatma, H. 2021. Kreativitas Peserta Didik dalam Pembelajaran Bioteknologi dengan Pjbl Berbasis Steam. *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 7-14.
- Febrianti, N., Daud, F., Hala, Y., Palennari, M., & B, N. (2026). The Effect of Project-Based Learning (PjBL) with STEM Approach on Students' Metacognitive Awareness, Conceptual Understanding, and Biology Problem-Solving Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 12(4), 487–503.
- Florida, R., Mellander, C., & King, K. 2015. *the Global Creativity Index 2015*. Kanada: Martin Prosperity Institute

- Firdaus, H. M., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. 2018. Analisis kemampuan berpikir kreatif dan proses pengembangan kemampuan berpikir kreatif siswa SMP pada pembelajaran Biologi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 1(1), 21-28.
- Firmantara, M. R., & Handayani, R. A. D. 2023. Pengaruh stem-pjbl terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa mts. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 12(1), 179-193.
- Hartati, N. 2010. *Statistik untuk Analisis Data Penelitian*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hasnunidah, N. 2017. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Hendri, M., Rasmi, D. P., & Sastra, A. 2022. Needs Analysis of Developing Interactive Electronic Worksheets for Students Integrated by STEM in Senior High School 15 Kerinci. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 74.
- Indrawati, M., & Qosyim, A. 2017. Keefektifan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Etnosains untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IX. *E-Jurnal Pendidikan Sains*, 5(2), 152–158.
- Irma, E., Davidi, N., Sennen, E., & Supardi, K. 2016. Integrasi Pendekatan STEM (*Science , Technology, Enggeenering and Mathematic*) untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 24–31.
- Kalsum, U., Hamzah, H. 2019. Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pendekatan Sets Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 2(1), 23–28.
- Kartono, Hairida, & Bujang, G. 2010. Penelusuran Budaya dan Teknologi Lokal dalam Rangka Rekonstruksi dan Pengembangan Sains di Sekolah Dasar (Kajian Etnosains dan Etnoteknologi terhadap Masyarakat Tradisional Lingkungan Pertanian Suku Melayu dan Dayak di Kabupaten Pontianak). *Jurnal Cakrawala Kependidikan*, 1(2), 19–27.
- Kim, C., Yuan, J., Kim, D., Doshi, P., Thai, C. N., Hill, R. B., & Melias, E. 2019. Studying the usability of an intervention to promote teachers' use of robotics in STEM education. *Journal of Educational Computing Research*, 56(8), 1179–1212.
- Kokotsaki, D. V., Menzies, A., & Wiggins, A. 2016. Project Based Learning: A Review Of The Literature. *Improving Schools*, 19(3), 1–11.
- Laboy-Rush, D. (2010). *Integrated STEM education through project-based learning*.
- Lestari, I., & Ikhsan, M. 2025. Exploring Local Wisdom: Ethnoscience Study of

- Durian Tempoyak-Making in Indragiri Hilir as a Source of Science Learning. *Jurnal Pijar Mipa*, 20(2), 239–245.
- Listiyana, A., Bima, M. Z. A., Khusna, N., Dewi, P. W. C., Putri, S. R., Yuniarti, Y., & Sukardi, R. R. 2023. Implementasi Strategi Pembelajaran Berorientasi STEM terhadap Kemampuan Literasi Sains pada Siswa SD. *Teaching, Learning and Development*, 1(2), 113–122.
- Lovakov, A., & Agadullina, E. R. 2021. Empirically derived guidelines for effect size interpretation in social psychology. *European Journal of Social Psychology*, 51(3), 485–504.
- Mawarni, R., & Sani, R. A. 2020. Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Pokok Fluida Statis di Kelas XI SMA Negeri 4 Tebing Tinggi TP 2019/2020. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 8(2), 8-15.
- Mayuni, K. R., Rati, N. W., & Mahadewi, L. P. R. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) terhadap Hasil Belajar Siswa Sma. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 2(2), 183–193.
- Mukti, H., Suastra, I. W., & Aryana, I. B. P. 2022. Integrasi Etnosains dalam pembelajaran IPA. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 7(4), 356–362.
- Muliadi, A., Rokhmat, J., & Sukarso, A. A. (2026). Fostering Creative Thinking and Cultural Literacy Through the Ethnoscience Integrated Project-Based Learning (Ethno-PjBL). *Multidisciplinary Science Journal*, 8(12), 2026768–2026768.
- Munandar, U. 2014. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Musfiqon, H. M., & Nurdyansyah. 2015. *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Muzakki, N. A., Sudargo, F., & Nurjhani, M. 2020. Penggunaan Model Pembelajaran Collaborative Creativity untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(3), 19.
- Na'imah, N. J., Supartono, S., & Wardani, S. 2015. Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan E-Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 9(2), 1566-1574.
- Natty, R. A., Kristin, F., & Anugraheni, I. 2019. Peningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(4), 1082–1092.
- Nugraha, A. , Kristin, F., & Anugraheni, I. 2013. Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013. Bandung: Remaja Rosdakarya. *KALAM*

CENDEKIA, 6(4), 9–13.

Nugraha, I. R. R., Supriadi, U., & Firmansyah, M. I. 2023. Efektivitas Strategi Pembelajaran Project Based Learning dalam meningkatkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Penelitian Dan Pendidikan IPS*, 17(1), 39–47.

Nurjan, S. 2018. Pengembangan Berpikir Kreatif. *AL-ASASIYYA: Journal Basic Of Education*, 3(1), 105–116.

Oktaviani, C., Muliaman, A., & Listiani, E. 2022. Implementasi Model PjBL Berbasis STEM Terhadap Kreativitas Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di MAN Kota Lhokseumawe. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(12), 42-50.

Oktaviani, S., & Hamimi, E. (2025). Development of STEM-Oriented E-Module Integrated EDP Pattern SSI on Excretory System Material to Train Creative Thinking Ability of Junior High School. *IJIS Edu : Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 7(2), 326.

Parmin. 2017. *Ethnosains*. Semarang: Swadaya Manunggal.

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.

Purnomo, R. 2016. *Analisis statistik ekonomi dan bisnis dengan SPSS*. Jawa Timur: CV. Wade Group bekerjasama dengan UNMUH Ponorogo Press.

Purwaningsih, E., Sari, S. P., Sari, A. M., & Suryadi, A. (2020). The effect of stem-pjbl and discovery learning on improving students' problem-solving skills of the impulse and momentum topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4), 465–476.

Purwanto. 2008. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Puspasari, A., Susilowati, I., Kurniawati, L., Utami, R. R., Gunawan, I., & Sayekti, I. C. 2019. Implementasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA di SD Muhammadiyah Alam Surya Mentari Surakarta. *SEJ (Science Education Journal)*, 3(1), 25–31.

Putra, H. S. A. 2021. Ethnoscience A Bridge to Back to Nature. *E3S Web of Conferences*, 249, 1–9.

Qiara, S. (2024). Analisis penerapan model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada mata pelajaran kimia. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 64-71.

Qomariyah, D. N., & Subekti, H. (2021). Analisis kemampuan berpikir kreatif: Studi eksplorasi siswa di SMPN 62 Surabaya. *Pensa: e-jurnal pendidikan sains*, 9(2), 242-246.

- Rafik, M., Febrianti, V. P., Nurhasanah, A., & Muhajir, S. N. 2022. Telaah literatur: Pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap kreativitas siswa guna mendukung pembelajaran abad 21. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5(1), 80-85.
- Rahmayani, A. L. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning dengan Menggunakan Media Video Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 4(1), 59.
- Raisah, P. 2018. Upaya Peningkatan Pembelajaran STEM terhadap Guru dan Sisswa dalam Pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional MIPA IV*, 255–259.
- Ramadhani, S., & Khairuna, K. 2022. Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Fishbone Materi Biologi terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8405–8413.
- Reli, R., Warsiki, E., & Rahayuningsih, M. 2021. Modifikasi Pengolahan Durian Fermentasi (Tempoyak) dan Perbaikan Kemasan untuk Mempertahankan Mutu dan Memperpanjang Umur Simpan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(1), 43–54.
- Riduwan, M. B. 2022. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Saely, E., & Shaleh. 2023. Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Menghadapi Era Industri 4.0. *Edudikara: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 12380–12394.
- Santoso, T. D. P. 2022. Rancangan Pembelajaran Berkarakteristik Inovatif Abad 21 pada Materi Penguat Audio dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) di SMKN 1 Adiwerna. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 9300, 276–287.
- Sari, R. T., & Angreni, S. 2018. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Upaya Peningkatan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal VARIDIKA*, 30(1), 79–83.
- Sari, S. P., Manzilatusifa, U., & Handoko, S. 2019. Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Ekonomi Akuntansi*, 5(2), 119–131.
- Siswono, T. Y. 2006. Desain Tugas untuk Mengidentifikasi kemampuan berpikir Kreatif Siswa dalam Matematika Tatag. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 7–14.
- Sudarmi, S., Purwanto, H., Shaolihat, N., & Alissa, V. 2025. Pengaruh E-Modul Terintegrasi Etno-Stem melalui Project Based Learning (PJBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Zat dan

- Perubahannya. *Pentagon: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(3), 97-105.
- Sudarmin, S. 2014. *Pendidikan karakter, etnosains dan kearifan lokal (konsep dan penerapannya dalam penelitian dan pembelajaran sains)*. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Unnes.
- Sugiyono. 2019. *Metode Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarni, W. 2015. The Strengths and Weaknesses of The Implementation of Project Based Learning: A Review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(3), 478–484.
- Suparman, T., & Luvy, S. Z. 2019. Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP. *Journal On Education*, 1(2), 503–508.
- Suri, A., Syefrinando, B., & Basuki, F. R. 2023. Analisis Etnosains Proses Pembuatan Tempoyak Durian dan Gula Aren Sebagai Sumber Belajar Sains. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 3(3), 142–153.
- Suryandari, K. C., Fatimah, S., Sajidan, S., Rahardjo, S. B., & Prasetyo, Z. K. 2018. Project-Based Science Learning and Pre-Service Teachers' Science Literacy Skill and Creative Thinking. *Cakrawala Pendidikan*, 37(3), 345–355.
- Susilowati, I., Iswari, R. S., & Sukaesih, S. 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Sistem Pencernaan Manusia. *Journal of Biology Education*, 2(1), 83-90.
- Sutia, C., Inabuy, V., Maryana, O. K. T., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. 2022. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Kompleks Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati.
- Sutiarso, S. 2011. *Statistika Pendidikan dan Pengolahannya dengan SPSS*. Bandar Lampung: Aura.
- Thalheimer, W., & Cook, S. 2002. How to calculate effect sizes from published research. *Work-Learning Research*, 1(8), 1–9.
- Titu, M. A. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa pada Materi Konsep Masalah Ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional*, 9(1), 176–186.
- Usboko, M. D. R., Parsa, I. M., & Baitanu, Z. Y. 2021. Penerapan Pembelajaran STEM dengan Model PjBL di Kelas XI TITL SMKN 2 Kupang Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Spektro*, 4(1), 8–13.
- Utari, M. R., Jalmo, T., & Marpaung, R. R. T. 2021. Pengaruh Model Problem

Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 3(7), 12–25.

Wanggi, S. L., Santoso, D., & Lestari, T. A. 2023. Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi Etnosains terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Kelas VII di SMPN 2 Pujut. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 1920–1926.

Wijaya, P. A., Sutarto, J., & I., Z. 2021. *Strategi Know-Want to Know-Learned Dan Strategi Direct Reading Thinking Activity Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar*. Jawa Tengah: Jaringan Harian Jateng.

Wilcox, D., Liu, J. C., Thall, J., & Howley, T. 2017. Integration of Teaching Practice for Students' 21st Century Skills: Faculty Practice and Perception. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 13(2), 55–77.

Yuliana, I. 2017. Pembelajaran berbasis etnosains dalam mewujudkan pendidikan karakter siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 1(2), 98-106.