

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) BERBASIS
ETNO-STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN
KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI**

(Skripsi)

Oleh

**INAYATUL AINIYAH CAHYANI
NPM 1913024013**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) BERBASIS ETNO-STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI

Oleh

INAYATUL AINIYAH CAHYANI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas IX SMP Negeri 30 Pesawaran tahun ajaran 2022/2023. Sampel penelitian ini yaitu peserta didik kelas IX A sebanyak 29 orang dan IX C sebanyak 30 orang, dipilih melalui teknik *cluster random sampling*. Desain penelitian menggunakan *quasi experimental* (eksperimental semu) dengan menggunakan struktur desain penelitian pretes-postes kelompok kontrol nonekuvalen. Data kemampuan berpikir kreatif diperoleh melalui nilai pretes, postes dan lembar penilaian produk kreatif. Data kemampuan komunikasi diperoleh menggunakan lembar penilaian observasi. Data dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa rerata nilai pretes, postes, dan *N-gain* kemampuan berpikir kreatif yang diuji menggunakan uji *Independent Sample t-Test* dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai *Sig. (2-tailed)* $0,01 < 0,05$ yang menunjukkan terdapat pengaruh penggunaan model PjBL berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Rerata *N-gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,56 sedangkan kelas kontrol sebesar 0,29. Data kualitatif menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi peserta didik, baik secara lisan maupun tertulis pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Data kemampuan komunikasi lisan maupun tertulis peserta didik kelas eksperimen mendapatkan kriteria “baik”. Selain itu, data kualitatif yang diperoleh dari kemampuan berpikir kreatif melalui produk mendapatkan kriteria “baik”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model PjBL berbasis etno-STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi di SMP Negeri 30 Pesawaran.

Kata kunci: *project based learning*, etno-stem, kemampuan berpikir kreatif, kemampuan komunikasi, bioteknologi.

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) BERBASIS
ETNO-STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN
KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI**

Oleh

INAYATUL AINIYAH CAHYANI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (Pjbl) BERBASIS ETNO-STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI**

Nama Mahasiswa : **Inayatul Ainayah Cahyani**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1913024013**

Program Studi : **Pendidikan Biologi**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. **Komisi Pembimbing,**

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.
NIP 19831015 200604 2 001

Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si.
NIP 19851203 200812 2 001

2. **Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

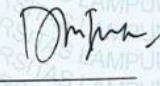
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

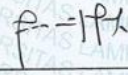
Ketua : Bertti Yolida, S.Pd., M.Pd.



Sekretaris : Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si.



**Penguji
Bukan pembimbing : Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 Juli 2023

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Inayatul Ainiyah Cahyani
NPM : 1913024013
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Bandar Lampung, 20 Juni 2023

Yang menyatakan,



Inayatul Ainiyah Cahyani
NPM 1913024013

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Inayatul Ainayah Cahyani. Penulis dilahirkan di Kebagusan pada tanggal 7 Desember 2001, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Wasto Tricahyo, S.Ag. dengan Ibu Umu Salmah. Penulis memiliki dua adik laki-laki bernama Muhammad Ibnu Hibban dan Muhammad Ibnu Azzam. Penulis bertempat tinggal di Waylayap II, Desa Kebagusan, RT. 001/RW. 001, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

Penulis mengawali Pendidikan formal pada tahun 2006 di TK Nurul Iman Gedong Tataan, kemudian melanjutkan studi di SD Negeri 3 Kebagusan (2007-2013), SMP Negeri 1 Pesawaran (2013-2016), SMA Negeri 1 Gedong Tataan (2016-2019) dan diterima melalui jalur SNMPTN sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung pada tahun 2019.

Selama menjalani perkuliahan S1, penulis aktif diberbagai kegiatan baik didalam maupun diluar kampus. Pada tahun 2019 penulis tergabung dalam Morula Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung. Pada tahun 2020 penulis tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Eksakta. Pada tahun 2021 penulis mendapat amanah sebagai sekretaris divisi sosial dan lingkungan Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung. Pada tahun 2021 juga penulis mengikuti Kompetisi Sains Tingkat Nasional dan mendapatkan medali perunggu pada bidang biologi dan matematika. Pada tahun 2022 penulis mendapat amanah sebagai ketua Departemen Dana Ekonomi Organisasi Ikatan Mahasiswa Muslim Pesawaran. Pada awal tahun 2022 penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tempel Rejo, Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran, sekaligus melaksanakan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Kedondong, Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran. Pada pertengahan tahun 2022 penulis diterima sebagai mahasiswa kampus merdeka program Kampus Mengajar Angkatan 4 dan ditempatkan di SMP Gotong Royong, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran selama satu semester. Pada tahun 2023 penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi di SMP Negeri 30 Pesawaran, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

MOTTO

“Jadikanlah sabar dan salat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta dengan orang-orang yang sabar.”

(Q.S Al-Baqarah: 153)

“Allah tidak akan membebani seorang hamba melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih.”

(Q.S Ibrahim: 7)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah: 5)

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lain.”

(HR. Ahmad)



PERSEMBAHAN

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.”

Alhamdulillahirabbil’ alamin.

Segala puji bagi Allah atas Rahmat dan nikmat yang tak terhitung kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini, sehingga penulis sampai pada tahap ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan do’a, ucapan syukur, dan kerendahan hati.

Kupersembahkan karya ini sebagai tanda bakti dan cinta kasihku kepada:

**Kedua Orang Tuaku
Bapak Wasto Tricahyo, S.Ag.
dan Ibu Umu Salmah**

Terimakasih telah memberikan semangat, motivasi, cinta dan kasih sayangmu. Terimakasih atas kesabaranmu dalam mendidik, merawat, memberi dukungan baik moril dan materiil serta selalu mendoakanku dengan tulus dan ikhlas untuk menuju kesuksesan dan kebahagiaan.

**Adikku
Muhammad Ibnu Hibban
Muhammad Ibnu Azzam
dan Segenap Keluarga Besarku**

Terimakasih atas segala perhatian, dukungan, doa, kasih sayang dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Para Pendidikku (Guru dan Dosen)

Terimakasih atas ilmu, nasihat, motivasi, bimbingan dan arahan yang diberikan. Terimakasih banyak atas segala jasa-jasamu.

Almamater Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT. Yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung sekaligus selaku pembahas yang telah memberikan saran, kritikan, perbaikan, dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Berti Yolida, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, nasihat, saran, dan motivasi selama proses penyelesaian skripsi ini;
5. Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasihat, saran, dan motivasi selama proses penyelesaian skripsi ini;
6. Seluruh Dosen serta Staff Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung, terima kasih atas segala saran, motivasi, dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
7. Leli Fitri Yuna, S.Pd., selaku kepala sekolah, Lis Indriyati, S.Si selaku guru IPA, seluruh dewan guru, staff, dan peserta didik di SMP Negeri 30 Pesawaran yang telah memberikan izin dan bantuan selama penelitian berlangsung;
8. Sahabat seperjuanganku, Sahabat *till Jannah* (Aripati Sulika, Dewi Sinta Rahayu, Nafista Resti Amalia) terima kasih telah membantuku dan menghiburku saat dalam kesusahan, selalu mendengarkan keluh kesahku, dan

memberikan masukan yang dapat menguatkan dalam menyelesaikan skripsi ini;

9. Teman-teman seperjuangan dan seperbimbinganku (Maricha Marulina Nainggolan, Nyoman Trijaya Kusuma, Anisa Hikmawati, Anisa Mulyani, Nadya Firstilia, Herlina, Rizka Fathi Aulia, Nabilla Vidia Sobach, Nabila Herlinawati, Alvina Aulia Syafitri, Inggrid Purwaningtyas) yang telah memberikan dukungan, motivasi dan bantuan selama proses menyelesaikan skripsi ini;
10. Teman-teman seperjuanganku semasa sekolah (Anisa Urrohmah, Krisfi Marantika, Silvia Hakiki Oktarina, Dyas Ratri Intan Kasih, Adzqi Aulia, Maria Paramita, Falla Tisyafitri, Elfa Khoirunisa dan Yunita Lindari Dewi) yang telah mendukung dan memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini;
11. Teman-teman KKN Tempel rejo (Hafizh Pubiando, Anatasia Ramadanti, Tri Apriliana, Riyanti, Sisil Anggi Anista) yang telah mendukung, memberikan pengalaman berharga serta kebersamaan;
12. Teman-teman Kampus Mengajar (KM) Angkatan 4 (Deka Fitria, Dewi Oktaviana, Finka Natasya) yang telah mendukung, memberikan semangat, dan memberikan pengalaman berharga;
13. Teman-teman Pendidikan Biologi Angkatan 2019 yang telah menemani dan berjuang bersama menempuh studi;
14. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Alhamdulillah *rabbi'l'alamin*, skripsi ini dapat diselesaikan dan dipersembahkan untuk orang-orang terkasih. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Bandar Lampung, 20 Juni 2023
Penulis,

Inayatul Ainiyah Cahyani

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	11
2.2 Etno-STEM (<i>Etnosains, Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>)	14
2.3 Kemampuan Berpikir Kreatif	17
2.4 Kemampuan Komunikasi	21
2.5 Materi Bioteknologi	23
2.6 Kerangka Berpikir	24
2.7 Hipotesis Penelitian	26
III. METODE PENELITIAN	27
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	27
3.3 Desain Penelitian	28
3.4 Prosedur Penelitian.....	28
3.5 Jenis dan Teknik Pengambilan Data	31
3.6 Uji Persyaratan Instrumen	38
3.7 Teknik Analisis Data	40
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Hasil Penelitian.....	45
4.2 Pembahasan	51

V. SIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Simpulan.....	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Definisi setiap aspek STEM dalam pembelajaran IPA.....	16
2. Kemampuan Berpikir Kreatif dan Indikatornya	19
3. Aspek Produk Kreatif dan Indikatornya	20
4. Keluasan dan Kedalaman KD 3.7 dan 4.7 Kelas IX.....	24
5. Desain Penelitian <i>pretest-posttest</i> kelompok non-ekuvalen	28
6. Kisi-kisi Soal Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik	32
7. Penentuan Kelompok Kategori Berpikir Kreatif	33
8. Aspek Penilaian produk Kreatif	34
9. Lembar Penilaian Komunikasi Secara Lisan	35
10. Keterangan Aspek Penilaian Komunikasi secara Lisan.....	35
11. Lembar Penilaian Komunikasi Secara Tertulis.....	36
12. Keterangan Aspek Penilaian Komunikasi secara Tertulis	37
13. Kriteria Persentase Penilaian Komunikasi Peserta Didik	38
14. Interpretasi Kriteria Validitas	39
15. Hasil Validitas Instrumen	39
16. Interpretasi Kriteria Reliabilitas.....	40
17. Kriteria uji <i>normalized- gain</i>	41
18. Kriteria Interpretasi nilai Cohen's d.....	44
19. Uji Statistik dari Data Pretes, Postes, dan <i>N-Gain</i> Peserta Didik	45
20. Hasil Analisis Rata-rata Setiap Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	46
21. Hasil <i>Effect Size</i>	47
22. Hasil Penilaian Produk Kreatif Peserta Didik.....	48
23. Hasil Uraian Data Kualitatif Produk Kreatif Kelas Eksperimen Berdasarkan Jenis Pembungkus Daun	49
24. Kemampuan Komunikasi Lisan Peserta Didik	50
25. Kemampuan Komunikasi Tertulis Peserta Didik.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Berpikir.....	26
2. Salah Satu Jawaban dari Pertanyaan pada LKPD dalam Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif.....	54
3. Produk Kreatif Peserta Didik Kelas Eksperimen	54
4. Jawaban Peserta Didik pada Aspek <i>Fluency</i> pada Soal Postes Kelas Eksperimen	57
5. Jawaban Peserta Didik pada Aspek <i>Elaboration</i> pada Soal Postes Kelas Eksperimen.....	58
6. Perencanaan Proyek Peserta Didik Kelas Eksperimen	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Pembelajaran	71
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	77
3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	102
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1 Kelas Eksperimen	102
Rubrik Penilaian LKPD 1 Kelas Eksperimen.....	109
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2 Kelas Eksperimen	116
Rubrik Penilaian LKPD 2 Kelas Eksperimen.....	122
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 3 Kelas Eksperimen	128
Rubrik Penilaian LKPD 3 Kelas Eksperimen.....	132
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1 Kelas Kontrol.....	140
Rubrik Penilaian LKPD 1 Kelas Kontrol	146
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2 Kelas Kontrol	150
Rubrik Penilaian LKPD 2 Kelas Kontrol	154
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 3 Kelas Kontrol.....	158
Rubrik Penilaian LKPD 3 Kelas Kontrol	162
4. Lembar Penilaian Produk Kreatif.....	165
5. Aspek Penilaian Produk Kreatif.....	166
6. Lembar Penilaian Komunikasi Secara Lisan	167
7. Aspek Penilaian Komunikasi secara Lisan	168
8. Lembar Penilaian Komunikasi Secara Tertulis.....	169
9. Aspek Penilaian Komunikasi secara Tertulis	170
10. Kisi-kisi Instrumen Soal Pretes dan Postes.....	171
11. Rubrik Penilaian Soal Pretes dan Postes.....	183
12. Soal Pretes dan Postes	196

13. Kisi-kisi Wawancara Penelitian Pendahuluan	203
14. Lembar Wawancara Penelitian Pendahuluan.....	204
15. Hasil Uji Prasyarat Instrumen	206
16. Hasil Penilaian Produk Kreatif.....	207
17. Daftar Nilai Pretes, Postes dan <i>N-gain</i>	208
18. Daftar Nilai Pretes, Postes dan <i>N-gain</i> per Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif	209
19. Hasil Uji Statistik	210
20. Hasil Penilaian Komunikasi Secara Lisan	212
21. Hasil Penilaian Komunikasi Secara Tertulis.....	213
22. Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen	214
23. Jawaban Peserta Didik Kelas Kontrol.....	215
24. Jawaban Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	216
25. Jawaban Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol	217
26. Surat-surat Penelitian	218
27. Dokumentasi Penelitian	221

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada abad ke-21 ini, dunia telah menghadapi sebuah era digital "revolusi industri 4.0", yaitu suatu masa terciptanya teknologi digital yang serba canggih dan semakin berkembang serta terus diperbarui. Revolusi industri 4.0 menuntut sumber daya manusia (SDM) untuk memiliki kompetensi abad 21 agar bisa beradaptasi. Di abad ke 21 ini, pendidikan menjadi semakin penting untuk menjamin peserta didik memiliki kemampuan-kemampuan dalam belajar dan berinovasi, kemampuan menggunakan teknologi dan media informasi, serta dapat bekerja, dan bertahan dengan menggunakan kemampuan untuk hidup (*life skills*) (Tahar *et al.*, 2022 : 12380).

Perkembangan pendidikan pada abad ke-21 penting bagi peserta didik untuk terampil mengonstruksi pemahaman dan praktik di dunia global yang kompleks (Bedir, 2019 : 231). Peningkatan kualitas SDM melalui jalur pendidikan dimulai dari pendidikan dasar dan menengah hingga ke perguruan tinggi merupakan kunci untuk mampu mengikuti perkembangan revolusi industri 4.0 (Lase, 2019 : 29). Seseorang dituntut untuk dapat memiliki kecakapan abad 21, ada empat kecakapan yang harus dimiliki atau dikenal dengan 4 C yaitu, kreativitas (*creativity*), berpikir kritis (*critical thinking*), komunikasi (*communication*), dan kolaborasi (*collaboration*) (Maknun *et al.*, 2018 : 85).

Pendidikan merupakan salah satu jalur yang dapat ditempuh untuk menyiapkan sumber daya manusia yang dapat menguasai kecakapan abad 21 agar dapat bersaing dalam era globalisasi (Mardhiyah *et al.*, 2021 : 33). Perubahan dan tuntutan karakteristik sumber daya manusia (SDM) abad 21

ini menjadi tantangan dunia pendidikan untuk menyiapkan lulusannya setelah siswa memasuki dunia kerja nanti, sehingga peserta didik mampu bertahan dan bersaing (Taryono *et al.*, 2019 : 89). Menghadapi era revolusi industri 4.0, diperlukan pendidikan yang dapat membentuk generasi kreatif, inovatif, serta kompetitif (Lase, 2019 : 29).

Pendidikan secara praktis tidak dapat dipisahkan dengan nilai-nilai budaya yang berkembang di masyarakat. Dalam menjaga dan melestarikan kebudayaan sendiri, secara proses mentransfernya yang paling efektif adalah dengan cara pendidikan (Rusdiansyah, 2020: 45). Kebudayaan lokal Indonesia yang sangat beragam menjadi satu kebanggaan. Tetapi seiring berkembangnya zaman menimbulkan perubahan pola hidup masyarakat yang lebih modern. Sehingga mengakibatkan masyarakat lebih memilih kebudayaan baru dibandingkan dengan kebudayaan lokal. Hal ini membuat kebudayaan lokal mulai dilupakan. Dalam hal ini perlu ditekankan lagi pemahaman terhadap nilai-nilai budaya yang mulai kurang diperhatikan pada masa sekarang. Maka perlu adanya pemahaman nilai-nilai budaya dalam sebuah pendidikan (Yusria, 2021: 176-177).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran wajib di sekolah khususnya di SMP. Mata pelajaran IPA adalah salah satu mata pelajaran yang lebih menekankan kepada proses dibandingkan hasil, hal ini dapat dimanfaatkan untuk memberikan kesempatan peserta didik untuk mengeksplor kemampuan (Sartika *et al.*, 2022: 2). Mata pelajaran IPA yang berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari dan produknya sering dijumpai di kehidupan nyata adalah bioteknologi. Mata pelajaran bioteknologi dapat menjadi alternatif bagi pendidik IPA dalam mengajarkan konsep IPA dengan menghubungkan pengetahuan ilmiah asli dengan IPA. Dalam mengaitkan pembelajaran dengan budaya setempat dapat menggunakan pembelajaran berbasis etno-STEM. Pembelajaran berbasis etno-STEM dikenal sebagai proses membangun konsep-konsep sains ilmiah

melalui kearifan lokal setempat dan terintegrasi dengan STEM (Sartika *et al.*, 2022 : 2-3).

Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki peserta didik. Keterampilan 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 : 58).

Kemampuan berpikir kreatif diperlukan untuk mengembangkan diri manusia dan memecahkan masalah-masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Ghufron & Rini, 2014 : 101). Keterampilan berpikir kreatif dibutuhkan untuk menghadapi globalisasi dengan meningkatkan kemampuan siswa ke level yang lebih tinggi dalam berinisiatif mengatasi masalah global terutama dalam perkembangan ilmu pengetahuan (Al-Mahasneh, 2018 : 206). Berfikir kreatif tergolong kompetensi tingkat tinggi (*high order competencies*) dan dapat dipandang sebagai kelanjutan dari kompetensi dasar (*basic skills*) (Mursidik *et al.*, 2015:23).

Berpikir kreatif adalah aktivitas mental untuk mengembangkan atau menemukan ide-ide asli (orisinal), estetis, konstruktif yang berhubungan dengan pandangan konsep, dan menekankan pada aspek berpikir intuitif dan rasional. Berpikir kreatif memiliki tingkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan berpikir kritis. Orang yang memiliki kecakapan berpikir kreatif harus memiliki kecakapan berpikir kritis. Orang yang memiliki kecakapan berpikir kreatif atau berpikir divergen memiliki daya kreativitas yang tinggi dan bermanfaat bagi banyak orang. Oleh karena itu kecakapan berpikir kreatif ini sangat penting diajarkan di sekolah (Nurjan, 2018 : 106).

Kemampuan berpikir kreatif dapat ditingkatkan dengan menumbuhkan kemampuan komunikasi agar terwujud nya pembelajaran yang aktif. Pembelajaran yang aktif dapat terlaksana dengan baik apabila siswa memiliki kemampuan komunikasi yang baik (Slavin, 2018). Keterampilan berkomunikasi merupakan salah satu keterampilan yang termasuk ke dalam keterampilan abad 21 dan bahkan merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki seseorang ketika memasuki dunia kerja. Komunikasi merupakan suatu bentuk memberikan atau menerima informasi. Komunikasi dijadikan aspek yang sangat penting di dalam kehidupan karena komunikasi merupakan dasar dari seluruh aspek di dalam kehidupan. Ketika seseorang memiliki pemahaman pengetahuan yang sangat tinggi namun ia tidak dapat mengkomunikasikan apa yang ada dipikrannya atau ia tidak dapat menyampaikan ide – idenya baik secara lisan maupun tulisan, maka hal tersebut dapat menghambat proses dirinya dalam belajar dan menghadapi tantangan – tantangan yang hadir mengikuti tuntutan abad 21 (Haryanti & Suwarma, 2018 : 50).

Tingkat kreativitas di Indonesia masih rendah. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil studi *Global Creativity Index* tahun 2021, Indonesia hanya menduduki peringkat 87 dari 132 negara dalam kelas kreatif (Priyambodo *et al.*, 2021:232). Aspek yang dinilai meliputi toleransi, talenta, dan teknologi pada bidang sains dan teknologi, bisnis dan manajemen, kesehatan, pendidikan, budaya dan entertainmen (Florida *et al.*, 2011: 37). Permasalahan tersebut diduga dapat terjadi karena pendidikan di Indonesia lebih ditekankan pada hafalan dan mencari satu jawaban yang benar terhadap soal-soal yang diberikan oleh pendidik sehingga proses pemikiran tingkat tinggi yaitu termasuk berpikir kreatif dan kemampuan berkomunikasi jarang dilatih (Munandar, 2014).

Pemasalahan dijumpai juga pada saat observasi di SMP Negeri 30 Pesawaran, pembelajaran dengan mengaitkan budaya setempat dan kemampuan berpikir kreatif serta komunikasi belum diterapkan secara baik.

Hasil wawancara terhadap pendidik IPA di SMP Negeri 30 Pesawaran menunjukkan bahwa pendidik belum pernah mengaitkan budaya setempat dengan pembelajaran di kelas. Padahal di masyarakat setempat terdapat budaya yang dapat dikaitkan dengan pembelajaran IPA salah satunya yaitu tradisi napai. Tradisi napai adalah tradisi pembuatan tapai yang dilakukan bersama-sama ketika ada seseorang yang akan mengadakan acara besar. Tradisi tersebut dapat dikaitkan dengan mata pelajaran IPA khususnya bioteknologi. Pada proses pembuatan tapai melalui proses fermentasi sehingga dapat dikaitkan dengan materi bioteknologi.

Pendidik juga belum pernah memberikan soal untuk menguji kemampuan berpikir kreatif. Maka dari itu, peneliti memberikan soal untuk menguji kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hasil yang didapatkan yaitu 65,7% peserta didik belum memberikan penjelasan jawaban yang tepat sesuai dengan pertanyaan yang diberikan. Selain itu, pada proses pembelajaran berlangsung kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang rendah terlihat karena ketika diberikan suatu pertanyaan oleh pendidik, sebagian besar menjawab pertanyaan sama dengan jawaban dibuku sehingga tidak mampu memberikan jawaban yang baru, tidak dapat menyampaikan jawabannya dengan cepat dan bervariasi, serta tidak mampu mengembangkan atau menambahkan jawaban dari temannya.

Kegiatan berinteraksi peserta didik saat proses pembelajaran juga belum optimal sehingga penerapan keterampilan komunikasi cenderung terabaikan. Sebagian besar peserta didik lebih banyak diam ketika diskusi pembelajaran berlangsung dan mengandalkan peserta didik yang aktif. Akibatnya pembelajaran masih didominasi oleh pendidik. Kemudian, ketika mengerjakan tugas atau membuat laporan proyek peserta didik tidak memperhatikan kaidah kebahasaan sehingga masih banyak yang salah dalam hal tanda baca, pilihan kata, dan lain-lain.

Pendidik IPA dalam proses pembelajaran sering menggunakan metode ceramah dan diskusi, hal tersebut dilakukan karena keterbatasan dari segi waktu dan padatnya materi yang harus disampaikan kepada peserta didik. Peserta didik jarang mendapatkan tugas untuk melakukan observasi atau penelitian dan penugasan yang bersifat proyek. Penugasan lebih kepada pengerjaan latihan soal yang terdapat pada buku Ilmu Pengetahuan Alam atau lembar kerja peserta didik, sehingga pembelajaran dengan mengaitkan budaya setempat dan kemampuan peserta didik dalam berpikir kreatif serta komunikasi tidak terlatih dengan baik. Padahal ketika peserta didik sering mengerjakan tugas yang bersifat proyek, membuat laporan pembuatan proyek dan menyampaikan hasil proyeknya melalui presentasi di depan kelas dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi.

Pembelajaran dengan mengaitkan budaya setempat dan kemampuan berpikir kreatif serta kemampuan komunikasi peserta didik belum diterapkan secara baik, dikarenakan penggunaan model pembelajaran yang masih jarang digunakan dalam proses belajar mengajar di sekolah tersebut. Pendidik masih mendominasi kegiatan belajar mengajar sehingga peserta didik terlihat kurang aktif. Hal ini membuat peserta didik memiliki sedikit kesempatan untuk dapat terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Inovasi pembelajaran saat ini sangat dibutuhkan oleh sekolah untuk membantu meningkatkan dan mengembangkan keterampilan belajar peserta didik (Silver *et al.*, 2019 : 8). Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi serta mengaitkan pembelajaran dengan budaya setempat yaitu dengan menerapkan pembelajaran menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM. Kelebihan Model *project based learning* (PjBL) menurut Sari & Angreni (2018:80) diantaranya adalah proses pembelajarannya yang secara langsung melibatkan peserta didik untuk menghasilkan suatu proyek. Penguatan yang disampaikan oleh Kokotsaki *et al.*, (2016:2) menyatakan bahwa 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. Menurut Nurhasnah *et al.*, (2022:149) pembelajaran berbasis etno-STEM memiliki kelebihan diantaranya peserta didik dapat mengembangkan sikap cinta terhadap dirinya sendiri, dan nilai-nilai budaya daerah.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sartika *et al.*, (2022:7), menyatakan bahwa pelaksanaan pembelajaran IPA berbasis etno-STEM dalam melatih keterampilan berpikir analisis dikatakan efektif. Selain itu, menurut Astuti *et al.*, (2019:97) menyatakan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas belajar peserta didik. Temuan ini diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Furi *et al.*, (2018:56) menyatakan bahwa model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM secara signifikan meningkatkan penguasaan konsep terhadap mata pelajaran yang diajarkan. Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti beranggapan bahwa perlu dilakukannya penelitian mengenai pengaruh model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi, agar melalui penelitian ini akan membantu pendidik dalam mengaitkan pembelajaran dengan budaya setempat sekaligus dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh dari penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran?

2. Apakah terdapat pengaruh dari penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap Kemampuan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang dikemukakan, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui:

1. Pengaruh dari penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran.
2. Pengaruh dari penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi:

1. Peneliti
Menambah informasi, wawasan, pengetahuan dan pengalaman sebagai calon pendidik dalam merancang perangkat pembelajaran yang menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM serta memberikan pengalaman mengenai pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi yang dimiliki oleh peserta didik.
2. Peserta didik
Meningkatkan motivasi belajar bagi peserta didik, sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, kemampuan komunikasi, dan menambah pengalaman belajar menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM.
3. Tenaga pendidik
Memberikan alternatif dan referensi pembelajaran menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM dalam memilih

model pembelajaran untuk materi IPA tertentu agar dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan komunikasi yang dimiliki oleh peserta didik.

4. Sekolah

Memberikan informasi dan masukan bagi sekolah untuk mengembangkan pembelajaran lebih baik lagi dengan memaksimalkan kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan komunikasi yang dimiliki oleh peserta didik, sehingga penelitian yang dilaksanakan dapat menjadi referensi bagi sekolah dalam mengevaluasi pembelajaran di sekolah.

5. Peneliti lain

Memberikan rujukan untuk meneliti lebih lanjut mengenai kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan komunikasi peserta didik dan menjadi referensi dalam menyusun rancangan penelitian yang lebih baik lagi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah dengan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM. Langkah pembelajarannya terdiri dari: penentuan pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, menyusun jadwal, memonitor peserta didik dan kemajuan proyek, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015 : 132-137). STEM yang digunakan terdiri dari 4 aspek meliputi *Science, Technology, Engineering, dan Mathematic*.
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, 2018:106). Kemampuan berfikir kreatif ini dapat diukur menjadi beberapa indikator yaitu kemampuan berpikir secara lancar (*fluency*), kemampuan berpikir luwes (*fleksibilitas*), kemampuan berpikir orisinil (*originality*), dan kemampuan memperinci (*elaboration*). Adapun aspek penilaian produk kreatif yang menjadi

acuan, yaitu: *novelty* (kebaruan), *product* (produk) dan *elaboration* (keterperincian) (Munandar, 2014).

3. Kemampuan komunikasi merupakan suatu bentuk memberikan atau menerima informasi (Haryanti & Suwarma, 2018:50). Penilaian komunikasi lisan peserta didik dilihat melalui beberapa aspek diantaranya: pandangan mata, penyampaian informasi, bertanya atau menanggapi pertanyaan, pemahaman isi materi, dan bahasa yang digunakan dalam berkomunikasi. Pada komunikasi tertulis, penilaian dilakukan dengan memperhatikan aspek berupa isi tulisan, bahasa, serta teknik dalam penulisan gagasan (Sardiman, 2020:99-100)
4. Materi pokok yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah bioteknologi mata pelajaran IPA kelas IX dengan KD 3.7 menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia dan KD 4.7 membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar.
5. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas IX SMP Negeri 30 Pesawaran. Kemudian, sampel pada penelitian ini adalah peserta didik kelas IX SMP Negeri 30 Pesawaran sebanyak 2 kelas sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen.
6. Etnosains yang digunakan dalam penelitian ini adalah tradisi napai yaitu tradisi pembuatan tapai pada masyarakat secara bergotong royong ketika seorang warga akan mengadakan acara besar, seperti pernikahan, dan lain-lain.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran PjBL adalah model pembelajaran yang secara langsung melibatkan peserta didik untuk menghasilkan suatu proyek (Sari & Angreni, 2018: 80). Model PjBL merupakan suatu model pembelajaran yang mengharuskan peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif baik secara individu ataupun berkelompok, karena melalui kerjasama dalam kelompok akan melibatkan peserta didik dalam proses investigasi pemecahan masalah (Na'imah *et al.*, 2015:1571). Model PjBL merupakan suatu model pembelajaran berbasis proyek yang menerapkan pendekatan pembelajaran yang inovatif pada pembelajar kontekstual melalui kegiatan yang kompleks, serta lebih menekankan pada proses pemberian kesempatan kepada peserta didik untuk menghasilkan sebuah karya. Karya yang dihasilkan tersebut dapat berupa sebuah rancangan, model, prototipe atau produk nyata yang dapat diterapkan di masyarakat (Murti, 2016:22-23).

Menurut Musfiqon & Nurdyansyah (2015:132-133) menyatakan bahwa model PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media pembelajaran. 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.

Penjabaran di atas adalah beberapa definisi model PjBL yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa model PjBL adalah model

pembelajaran berbasis proyek yang dalam proses pembelajarannya berpusat pada peserta didik untuk menghasilkan suatu produk. Keikutsertaan peserta didik dalam pembelajaran mampu membuat peserta didik 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 Na'imah *et al.*, (2015:1572) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek tidak hanya sekedar 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 dari model PjBL menurut Musfiqon & Nurdyansyah (2015 : 134) menyatakan bahwa model pembelajaran PjBL memiliki karakteristik, yaitu: (1) peserta didik dapat membuat sebuah keputusan dan kerangka kerja; (2) adanya permasalahan atau tantangan yang dapat mendorong peserta didik untuk bisa mandiri; (3) peserta didik membuat desain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan; (4) proses evaluasi dapat dijalankan secara *continue*; (5) peserta didik bertanggung jawab dan mengelola suatu informasi secara kolaboratif untuk memecahkan masalah; (6) peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan; (7) melakukan evaluasi secara kualitatif dari aktivitas belajar peserta didik yang berupa produk akhir; dan (8) situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Setiap model pembelajaran yang diterapkan oleh pendidik, terdapat langkah-langkah dalam penerapan model pembelajaran atau biasa disebut sintaks pembelajaran. Model PjBL juga memiliki langkah-langkah pembelajaran didalamnya. Langkah- langkah model PjBL menurut Musfiqon & Nurdyansyah (2015: 136-137), diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*).
Dimulai dengan melakukan investigasi yang mendalam untuk mengambil topik sesuai dengan permasalahan yang ditemui di kehidupan sehari-hari. Pendidik berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para peserta didik.
2. Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*).
Perencanaan ini dilakukan secara kolaboratif antara pendidik dan peserta didik. Perencanaan proyek berisi pemilihan aktivitas untuk menjawab pertanyaan, aturan main, dan alat bahan yang dibutuhkan saat pengerjaan proyek.
3. Menyusun jadwal (*create a schedule*).
Jadwal tersebut disusun untuk estimasi waktu dalam pengerjaan proyek, menyusun jadwal, pendidik, dan peserta didik secara berkolaborasi untuk menyusun jadwal.
4. Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*).
Pendidik bertanggung jawab untuk mengawasi jalannya proyek dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses yang dilakukan.
5. Menguji hasil (*assess the outcome*).
Penilaian ini dilakukan untuk mengukur kemajuan proyek milik masing-masing peserta didik, sehingga dapat membantu pendidik untuk mengukur pencapaian standar.
6. Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*).
Evaluasi merupakan proses untuk melakukan refleksi terhadap proyek yang sudah dikerjakan. Pada tahap evaluasi peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek tersebut. Pendidik dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

Setiap model pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran, tentunya terdapat kelebihan dan kekurangan ketika diterapkan dalam pembelajaran. Kelebihan dari model PjBL menurut Wahyu (2016 : 61), yaitu:

1. Pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan motivasi belajar bagi peserta didik.
2. Pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan dalam memecahkan masalah, membuat peserta didik lebih aktif dan berhasil memecahkan masalah yang bersifat kompleks.
3. Pembelajaran berbasis proyek akan memicu keterampilan peserta didik untuk bisa mencari dan mendapatkan informasi menjadi lebih meningkat.
4. Pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
5. Pembelajaran berbasis proyek mampu memberikan peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.

Kelemahan dalam penerapan model PjBL menurut Musfiqon & Nurdyansyah (2015:135), yaitu:

1. Memerlukan waktu yang cukup panjang untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks.
2. Memerlukan biaya yang tidak sedikit.
3. Pendidik yang masih nyaman menggunakan metode konvensional, dimana pendidik memiliki peran utama dalam mengontrol kelas.
4. Memerlukan peralatan yang banyak dalam menyelesaikan proyek.
5. Keseriusan dan kesiapan peserta didik yang masih rendah.

2.2 Etno-STEM (*Etnosains, Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Pembelajaran yang mengintegrasikan antara etnosains dan STEM dikenal sebagai etno-STEM (Sudarmin *et al.*, 2019:2). STEM adalah suatu pembelajaran untuk mengaitkan, memadukan dan mengintegrasikan

komponen sains, teknologi, rekayasa, dan matematika ke dalam suatu pembelajaran yang didasarkan pada sebuah masalah (Agussuryani *et al.*, 2020:54). Jika permasalahan dalam kehidupan tersebut yang diintegrasikan berupa kearifan lokal atau budaya lokal berada di lingkungan tempat tinggal peerta didik, maka pembelajaran ini disebut integrasi antara etnosains dan STEM sehingga dikenal etno-STEM (Sumarni *et al.*, 2022:470). Pendekatan etnosains adalah sebuah kegiatan mentransformasikan/ merekonstruksi pengetahuan masyarakat yang telah berlangsung turun-menurun menjadi pengetahuan ilmiah (Agussuryani *et al.*, 2020:468). Pengetahuan masyarakat yang dapat diobservasi terdiri dari adat-istiadat, kebiasaan, perilaku, seni, religi, bahasa, mitos dan simbol (Sudarmin *et al.*, 2022:40). Etnosains dikatakan sebagai pengetahuan budaya juga mengajarkan kepada peserta didik untuk dapat bersikap tenggang rasa kepada sesama teman yang memiliki latar belakang budaya berbeda. Kebudayaan luhur warisan nenek moyang berangsur-angsur akan hilang akibat terdesak kebudayaan asing yang ditransformasikan ke media elektronik. Dengan adanya peran dunia pendidikan dalam penanaman wawasan bermuatan etnosains, peserta didik akan mempunyai pengetahuan yang lebih luas tentang lingkungan sekitarnya serta terhindar dari keterasingan terhadap lingkungannya (Wahyu, 2017 : 146).

Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM) adalah suatu pembelajaran antara dua atau lebih dalam suatu komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain yang merupakan kolaborasi dari keempat bidang ilmu yang serasi antar masalah yang terjadi di dunia nyata. Pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran STEM merupakan suatu kegiatan pembelajaran yang menyelesaikan suatu permasalahan dengan melakukan penelitian yang sistematis (matematika), dengan melakukan sebuah observasi maupun uji coba (sains), menggunakan bidang ilmu yang dikuasai (teknik) dan juga memanfaatkan sarana yang tersedia (teknologi) (Fathoni *et al.*, 2020 : 34-35). Adapun ke empat ciri

tersebut berdasarkan definisi yang dijabarkan oleh Torlakson (2014:7-8) yakni:

Tabel 1. Definisi setiap aspek STEM dalam pembelajaran IPA

STEM	Definisi
<i>Science</i>	Pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam, yang meliputi beberapa disiplin ilmu, yaitu biologi, kimia, dan fisika
<i>Technology</i>	keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan
<i>Engineering</i>	pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah
<i>Mathematics</i>	Ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argument logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris.

Sumber : Torlakson (2014:7-8)

STEM merupakan salah satu terobosan penting yang sesuai dengan pengembangan keterampilan abad 21 merujuk pada suatu pendekatan interdisipliner yang mempelajari konsep akademik yang dihubungkan dengan dunia nyata dan menerapkan prinsip-prinsip sains, matematika, rekayasa dan teknologi (Fathoni *et al.*, 2020:34). Menurut Haryanti & Suwarma (2018:50) yang menyatakan 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. STEM mampu mengarahkan pembelajaran IPA berkaitan erat dengan teknologi, sehingga IPA memiliki peranan penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang unggul, baik *soft skill* maupun *hard skill*. STEM memiliki peranan dalam mendorong peserta didik untuk mampu mengaplikasikan pemahamannya akan IPA dalam menghasilkan suatu karya teknologi yang dapat bermakna dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Yalcin & Erden (2021:2) 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.

Salah satu strategi pembelajaran yang tepat untuk diterapkan di sekolah adalah etno-STEM yaitu mengajarkan konsep IPA yang berbekal kearifan lokal dan terintegrasi dengan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (Sartika *et al.*, 2022). Pembelajaran berbasis etno-STEM penting untuk membantu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi siswa sehingga pembelajaran berbasis etno-STEM dinilai cocok dan penting sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi dalam mengembangkan Pendidikan IPA Abad ke 21. Pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan konsep budaya sebagai sumber belajarnya, terbukti dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuan sains (Nisa *et al.*, 2015).

2.3 Kemampuan Berpikir Kreatif

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). Menurut Fitriani *et al.*, (2017:27) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif yang dimiliki siswa adalah kemampuan untuk menyelesaikan suatu permasalahan dari pengetahuan yang dimilikinya untuk menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah. Sedangkan menurut Febrianti *et al.*, (2016:121) menyatakan bahwa berpikir kreatif adalah sebuah proses yang mengembangkan ide-ide yang tidak biasa dan menghasilkan pemikiran yang baru yang memiliki ruang lingkup yang luas.

Pendapat lain juga dikemukakan oleh Munandar (2014) menyatakan bahwa kreativitas adalah kemampuan untuk membuat kombinasi baru yang berdasarkan pada data informasi atau unsur-unsur yang ada. Pengertian kreativitas tidak hanya kemampuan untuk bersikap kritis pada dirinya sendiri melainkan untuk menciptakan hubungan yang baik antara dirinya dengan lingkungan dalam hal material, sosial, dan psikis. Orang yang kreatif memiliki kebebasan berpikir dan bertindak. Kebebasan tersebut berasal dari diri sendiri, termasuk di dalamnya kemampuan untuk mengendalikan diri dalam mencari alternatif yang memungkinkan untuk mengaktualisasikan potensi kreatif yang dimilikinya.

Definisi kreativitas menurut Sutipyo (2014:207-208) menyatakan bahwa pada umumnya kreativitas dirumuskan dalam istilah pribadi (*person*), *process*, *press* dan *product*. Kemudian memetakan kreativitas kedalam empat dimensi yang dikenal dengan *Four P's Creativity*, yaitu dimensi *Person*, *Process*, *Press* dan *Product* sebagai berikut:

1. Definisi kreativitas dalam dimensi *Person*, yaitu upaya mendefinisikan kreativitas yang berfokus pada individu atau person dari individu yang dapat disebut kreatif.
2. Kreativitas dalam dimensi *Process*, yaitu upaya mendefinisikan kreativitas yang berfokus pada proses berpikir sehingga memunculkan ide-ide unik atau kreatif. Dengan demikian, kreativitas adalah sebuah proses atau kemampuan yang mencerminkan kelancaran, keluwesan (fleksibilitas), dan orisinalitas dalam berpikir, serta kemampuan untuk mengelaborasi (mengembangkan, memperkaya, memperinci), suatu gagasan. Pada definisi ini lebih menekankan pada aspek proses perubahan (inovasi dan variasi).
3. Definisi kreativitas dalam dimensi *Press*, yaitu menekankan faktor *press* atau dorongan, baik dorongan internal diri sendiri berupa keinginan dan hasrat untuk mencipta atau bersibuk diri secara kreatif, maupun dorongan eksternal dari lingkungan sosial dan psikologis.

4. Definisi kreativitas dalam dimensi *Product*, yaitu upaya mendefinisikan kreativitas yang berfokus pada produk atau apa yang dihasilkan oleh individu baik sesuatu yang baru/original atau sebuah elaborasi/penggabungan yang inovatif.

Kemampuan berpikir kreatif dapat dicirikan dengan 4 komponen menurut Munandar (2014) yaitu kemampuan berpikir secara lancar (*fluency*), kemampuan berpikir luwes (*flexibility*), kemampuan berpikir orisinal (*originality*), dan kemampuan memperinci (*elaboration*). Ciri tersebut dapat menjadi indikator dari kemampuan berpikir kreatif yaitu (1) kelancaran (*fluency*), yaitu memiliki banyak ide atau gagasan dalam berbagai kategori permasalahan atau pertanyaan; (2) keluwesan (*flexibility*), yaitu memiliki ide atau gagasan yang bermacam-macam; (3) keaslian (*originality*), yaitu memiliki ide atau gagasan baru yang dapat menjadi pemecah masalah; dan (4) elaborasi (*elaboration*), yaitu memiliki kemampuan mengembangkan ide atau gagasan yang digunakan sebagai pemecah masalah secara terperinci. Menurut Munandar (2014:192) menjelaskan bahwa ada empat indikator berpikir kreatif seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kemampuan Berpikir Kreatif dan Indikatornya

No.	Ciri – ciri	Indikator
1.	Kemampuan berpikir lancar (<i>Fluency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> a. Mencetuskan banyak gagasan dalam masalah. b. Memberikan banyak jawaban dalam menjawab suatu pertanyaan. c. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. d. Bekerja lebih cepat dan melakukannya lebih banyak dari orang lain.
2.	Kemampuan berpikir luwes (<i>Flexibility</i>)	<ul style="list-style-type: none"> a. Menghasilkan gagasan penyelesaian masalah atau jawaban suatu pertanyaan yang bervariasi. b. Dapat melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda. c. Menyajikan suatu konsep dengan cara yang berbeda
3.	Kemampuan berpikir orisinal (<i>Originality</i>)	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan gagasan yang baru dalam menyelesaikan masalah atau jawaban yang lain dari yang sudah biasa dalam menjawab suatu pertanyaan.

		b. Membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian bagian atau unsur-unsur.
4.	Kemampuan merinci (<i>Elaboration</i>)	a. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain. b. Menambahkan atau memperinci suatu gagasan, sehingga meningkatkan kualitas gagasan tersebut.

Sumber : Munandar (2014:192)

Adapun penjabaran dari ciri-ciri kemampuan berpikir kreatif dalam dimensi produk menurut Munandar (2014:41-43), sebagai berikut:

Tabel 3. Aspek Produk Kreatif dan Indikatornya

No.	Aspek Produk Kreatif	Indikator
1.	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.
2.	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 tekstur
3.	Keterperincian (<i>Elaboration</i>)	1. Produk menggunakan alat, bahan dan kemasan produk yang sesuai dengan perencanaan 2. Produk bersifat kompleks Produk merupakan gabungan berbagai kriteria 3. Produk yang dihasilkan dibuat dengan melaksanakan tahapan pembuatan produk secara berurutan dan jelas.

Sumber : dimodifikasi dari Munandar (2014:41-43)

Menurut Munandar (2014:113-115) menyatakan bahwa strategi mengajar yang dapat meningkatkan kreativitas dapat memperhatikan beberapa hal, yaitu: (1) penilaian, pemberian penilaian tidak hanya oleh guru tetapi juga melibatkan siswa, (2) hadiah, pemberian hadiah sebaiknya yang *intangibile*, dan yang berkaitan dengan kegiatan yang sedang dilakukan, (3) pilihan, memberikan kesempatan kepada anak untuk memilih topik atau kegiatan belajar sampai batas tertentu.

2.4 Kemampuan Komunikasi

Istilah komunikasi menurut Sardiman (2020:8) yang menyatakan bahwa komunikasi berasal dari perkataan "*communicare*" berarti "berpartisipasi", "memberitahukan", "menjadi milik bersama". Secara konseptual arti komunikasi mengandung definisi yaitu memberitahukan berita, pengetahuan, pikiran-pikiran, nilai-nilai dengan maksud untuk mengunggah partisipasi agar hal-hal yang diberitahukan itu menjadi milik bersama. Selain itu, menurut Nasor (2014:150) menyatakan bahwa komunikasi menekankan pada penyampaian pesan dari seorang komunikator kepada seseorang sebagai penerima pesan. Komunikasi adalah segala upaya dan cara, ataupun teknik penyampaian gagasan, dan keterampilan-keterampilan yang berasal dari pihak yang memprakarsai dan ditujukan kepada masyarakat luas.

Menurut Marfuah (2017:148) menyatakan bahwa kemampuan berkomunikasi menjadi syarat penting dalam proses pembelajaran karena dapat membantu dan memfasilitasi peserta didik untuk bisa mengutarakan gagasan, serta bertukar informasi dengan pendidik atau sesama peserta didik. Selain itu, menurut Arends (2012) menyatakan bahwa peserta didik juga hendaknya diberikan motivasi untuk dapat menjadi pembicara dan pendengar yang baik. Peserta didik harus diberikan kesempatan agar dapat mengasah keterampilan komunikasinya dengan menyatakan ide-ide dengan jelas, mendengarkan orang lain, merespon orang lain dengan cara yang baik, dan mengajukan pertanyaan dengan baik.

Komunikasi adalah suatu proses pembagian makna atau ide-ide di antara dua orang atau lebih dan mereka mendapatkan saling pengertian tentang sebuah pesan yang disampaikan. Tanpa ada kesamaan pengertian diantara peserta komunikasi maka tidak ada sebuah tindak komunikasi (Nurdin *et al.*, 2013 :8). Menurut William E. Gordon dalam Nurdin (2013:89) menyatakan bahwa terdapat 4 fungsi komunikasi, diantaranya yaitu:

1. Fungsi komunikasi sosial mengisyaratkan bahwa komunikasi itu penting untuk membangun konsep diri kita, aktualisasi-diri, untuk kelangsungan hidup, untuk memperoleh kebahagiaan, terhindar dari tekanan dan ketegangan, antara lain lewat komunikasi yang bersifat menghibur, dan memupuk hubungan dengan orang lain
2. Fungsi komunikasi ekspresif dapat dilakukan baik sendirian ataupun dalam kelompok. Komunikasi ekspresif tidak otomatis bertujuan mempengaruhi orang lain, namun dapat digunakan sejauh komunikasi tersebut menjadi instrumen untuk menyampaikan perasaan-perasaan (emosi) kita.
3. Fungsi komunikasi ritual biasanya dilakukan secara kolektif. Suatu komunitas sering melakukan upacara-upacara berlainan sepanjang tahun dan sepanjang hidup, yang disebut para antropolog sebagai rites of passage, mulai dari upacara kelahiran, sunatan, ulang tahun, pernikahan. Dalam acara-acara itu orang mengucapkan kata-kata atau menampilkan perilaku-perilaku tertentu yang bersifat simbolik.
4. Fungsi komunikasi instrumental adalah menginformasikan, mengajar, mendorong, mengubah sikap dan keyakinan, dan merubah perilaku atau menggerakkan tindakan, dan juga untuk menghibur. Sebagai instrumen, komunikasi tidak saja kita gunakan untuk menciptakan dan membangun hubungan, namun juga untuk menghancurkan hubungan tersebut.

Menurut Nurdin (2013:147) menyatakan bahwa terdapat dua jenis keterampilan komunikasi, diantaranya yaitu:

1. Komunikasi verbal.

Komunikasi verbal adalah komunikasi dengan menggunakan lambang bahasa yaitu bahasa lisan atau bahasa tulisan. Bahasa dapat didefinisikan sebagai seperangkat simbol, dengan aturan untuk mengkombinasikan simbol-simbol tersebut, yang digunakan dan dipahami suatu komunitas. Bahasa verbal adalah sarana utama untuk menyatakan pikiran, perasaan, dan maksud kita.

2. Komunikasi nonverbal.

Komunikasi nonverbal adalah proses penyampaian informasi dari seseorang kepada orang lain tanpa mempergunakan bahasa (lisan maupun tulisan), tetapi dilakukan melalui sikap badan, ekspresi wajah, gerak isyarat, pandangan (tatapan), sentuhan, penampilan dan sebagainya. Secara sederhana, pesan nonverbal adalah semua isyarat yang bukan kata-kata.

Komunikasi verbal dapat dibedakan menjadi komunikasi lisan dan komunikasi tulisan. Komunikasi lisan dapat didefinisikan sebagai suatu proses di mana seseorang berinteraksi secara lisan dengan pendengar untuk mempengaruhi tingkah laku penerima, sedangkan secara tulisan lebih cenderung terstruktur dan teratur karena pesan yang disampaikan kepada penerima pesan dan waktunya pun cenderung lebih lama (Hariyanto, 2021: 57). Menulis berarti melahirkan atau mengungkapkan pikiran dan/ atau perasaan melalui suatu lambang (tulisan). menulis disebut juga bentuk kegiatan komunikasi tertulis (komunikasi tidak langsung antara penulis dengan pembaca) (Siddik, 2016:3-4).

2.5 Materi Bioteknologi

Ilmu bioteknologi mempelajari tentang penerapan prinsip-prinsip biologi yang digunakan untuk tujuan tertentu dengan pemanfaatan makhluk hidup di dalam proses produksi sehingga menghasilkan produk dan jasa yang

bermanfaat bagi kehidupan manusia. Bioteknologi di jenjang pendidikan SMP diajarkan di kelas IX semester genap yang dimuat dalam KD 3.7 dan 4.7 dengan keluasaan kedalaman materinya seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Keluasan dan Kedalaman KD 3.7 dan 4.7 Kelas IX

KD 3.7 (Kognitif) Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia		KD 4.7 (Psikomotorik) Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar	
Keluasan	Kedalaman	Keluasan	Kedalaman
Konsep bioteknologi	Pengertian Bioteknologi <hr/> Jenis Bioteknologi <ul style="list-style-type: none"> • Bioteknologi konvensional • Bioteknologi Modern 	Membuat produk bioteknologi konvensional	Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar peserta didik
	Peranan mikroorganisme dalam bioteknologi <hr/> Peran bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan manusia <ul style="list-style-type: none"> • Bidang pangan • Bidang pertanian • Bidang peternakan • Bidang kesehatan • Bidang forensik • Bidang lingkungan <hr/> Dampak peranan bioteknologi dalam kehidupan manusia		

2.6 Kerangka Berpikir

Persaingan dalam berbagai bidang kehidupan pada abad 21 sangat kompetitif. Kehidupan saat ini dihadapkan pada tuntutan akan pentingnya sumber daya manusia yang memiliki kompetensi sehingga mampu berkompetisi dalam menjalani hidup. Kompetensi yang harus dimiliki seseorang pada abad 21, ada empat kompetensi atau dikenal dengan 4 C

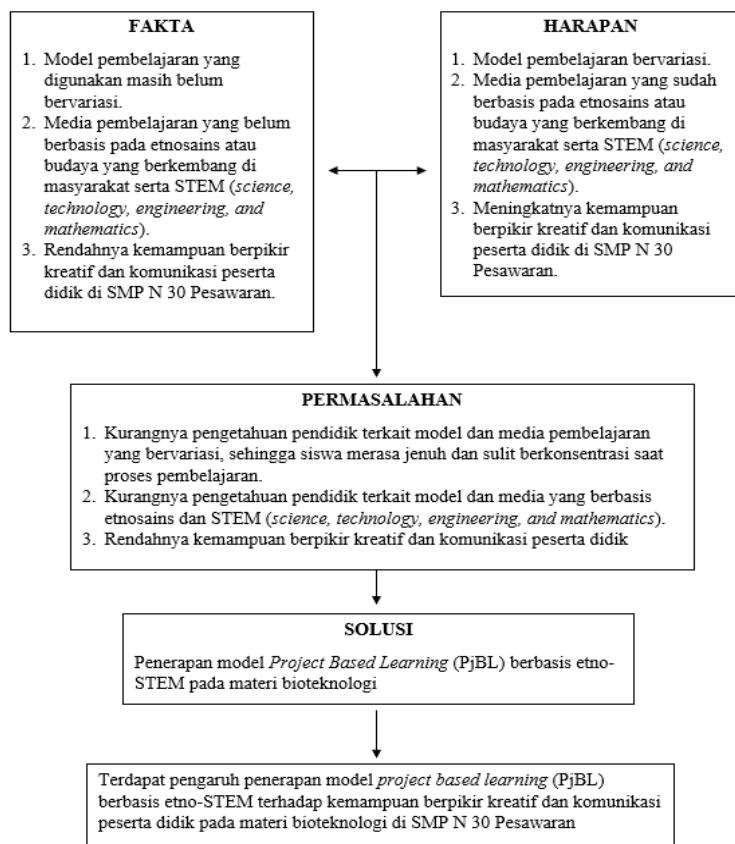
yaitu, kreativitas (*creativity*), berpikir kritis (*critical thinking*), komunikasi (*communication*), kolaborasi (*collaboration*).

Salah satu kemampuan yang harus dimiliki adalah berpikir kreatif. Kemampuan berpikir kreatif diperlukan untuk mengembangkan diri manusia dan memecahkan masalah-masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan berpikir kreatif dapat dicirikan dengan 4 komponen yaitu kemampuan berpikir secara lancar (*fluency*), kemampuan berpikir luwes (*flexibility*), kemampuan berpikir orisinal (*originality*), dan kemampuan memperinci (*elaboration*). Selain itu kemampuan komunikasi juga sangat penting apalagi dalam dunia kerja. Komunikasi merupakan suatu bentuk memberikan atau menerima informasi.

Kompetensi pada abad 21 terutama dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi perlu ditingkatkan yaitu dengan menerapkan model PjBL (*project based learning*) berbasis etno-STEM pada pembelajaran IPA. Model PjBL adalah model pembelajaran berbasis proyek yang dalam proses pembelajarannya berpusat pada peserta didik untuk menghasilkan suatu produk. Keikutsertaan peserta didik dalam pembelajaran mampu membuat peserta didik menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi.

Pendekatan etno-STEM dapat diartikan sebagai proses membangun konsep-konsep sains ilmiah melalui kearifan lokal setempat dan terintegrasi dengan STEM. Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu bioteknologi yang membahas tentang konsep bioteknologi meliputi: pengertian, jenis, peranan mikroorganisme dalam bioteknologi, penerapan bioteknologi dalam kehidupan, dampak penerapan bioteknologi dalam kehidupan, dan lain-lain. Materi ini dapat dikaitkan dengan membuat produk yang dihasilkan dari proses fermentasi dan memerlukan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif untuk mengetahui bagaimana fenomena yang terjadi di masyarakat sekitar. Oleh karena itu, diharapkan dapat mengembangkan

keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi siswa. Skema kerangka berpikir terdapat pada bagan berikut ini:



Gambar 1. Bagan Kerangka berpikir

2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir yang telah diuraikan, maka hipotesis penelitian yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. - H_0 : Tidak ada pengaruh penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran.
- H_1 : Terdapat pengaruh penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran.
2. Terdapat pengaruh dari penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di semester genap tahun pelajaran 2022/2023. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 30 Pesawaran, beralamat di Jalan Raya Kedondong, Desa Waylayap, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran, Kecamatan Gedong tataan, Kabupaten Pesawaran tahun pelajaran 2022/2023 yang berjumlah 89 peserta didik yang tersebar kedalam 3 kelas. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil menggunakan teknik *cluster random sampling*. Hal ini dapat mengurangi kesalahan pengambilan sampel karena setiap *cluster* cenderung lebih homogen daripada seluruh populasi (Hasnunidah, 2017:81). Kelompok sampel ditetapkan adalah dua kelas. Satu kelas sebagai kelas kontrol, sedangkan kelas lain sebagai kelas eksperimen. Hasil teknik *cluster random sampling* diperoleh kelas IX A berjumlah 29 orang dan IX C berjumlah 30 orang sebagai sampel. Teknik *cluster random sampling* menurut Hasnunidah (2017:81) adalah pengambilan sampel dari kelompok/klaster kemudian ditarik sampel individu dari klaster terpilih. Pemilihan subjek pada teknik ini dilakukan secara *random*. Namun, proses *random* tersebut dilakukan pada klaster bukan pada individu.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi experimental* (eksperimental semu) dengan menggunakan struktur desain penelitian pretes-postes kelompok kontrol nonekuvalen. Pada desain eksperimental semu, penempatan subjek ke dalam kelompok yang dibandingkan tidak dilakukan secara acak. Individu subjek sudah berada dalam kelompok yang akan dibandingkan sebelum adanya penelitian. Desain ini sangat lazim dan berguna dalam pendidikan, karena tidak mungkin menempatkan subjek secara acak. Peneliti menggunakannya secara utuh kelompok subjek yang telah ditentukan (Hasnunidah, 2017: 54). Adapun gambaran struktur desain penelitian ini tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Desain Penelitian *pretest-posttest* kelompok non ekuvalen

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
E	Y1	X1	Y2
C	Y1	X2	Y2

(Sumber: Hasnunidah, 2017:55)

Keterangan:

- E = Kelompok eksperimen tidak dipilih secara acak
- C = Kelompok kontrol tidak dipilih secara acak
- Y1 = Pretes
- Y2 = Postes
- X1 = Perlakuan (menggunakan model PjBL berbasis Etno-STEM)
- X2 = Tidak diberi perlakuan khusus (menggunakan metode diskusi)

3.4 Prosedur Penelitian

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

1. Tahap Awal

Pada tahap awal, kegiatan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan observasi awal di sekolah penelitian, untuk mengetahui kondisi sekolah dan mengetahui gambaran proses pembelajaran IPA di sekolah tersebut.
- b. Menentukan populasi dan sampel penelitian. Sampel yang digunakan ada 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c. Menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), media pembelajaran, dan LKPD.
- d. Menyusun instrumen penelitian yang digunakan, yaitu: 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. Kemudian rubrik penilaian berupa lembar penilaian kreativitas produk, lembar penilaian kemampuan komunikasi secara lisan dan lembar penilaian kemampuan komunikasi secara tertulis.
- e. Melakukan analisis instrumen uji coba butir soal kemampuan berpikir kreatif.
- f. Menganalisis hasil uji coba soal sehingga diketahui validitas dan realibilitas.
- g. Melakukan revisi instrumen penelitian yang tidak valid dan realibel.

2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, kegiatan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

- 1) Kelas eksperimen
 - a. Memberikan test awal (*pretest*) untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif sebelum diberikan perlakuan.
 - b. Memberikan perlakuan yaitu dengan menerapkan pembelajaran dengan model PjBL berbasis Etno-STEM pada materi bioteknologi.
 - c. Memberikan test akhir (*posttest*) untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah diberikan perlakuan.

- d. Melakukan pengamatan mengenai peningkatan kemampuan komunikasi peserta didik menggunakan lembar penilaian yang dilakukan oleh observer.
- e. Melakukan analisis terhadap rubrik kemampuan komunikasi selama proses pembelajaran.
- f. Mengamati dan menilai *pretest-postest* peserta didik pada proses pembelajaran untuk menilai kemampuan berpikir kreatif.

2) Kelas Kontrol

- a. Melaksanakan test awal (*pretest*) yang terkait materi bioteknologi.
- b. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran diskusi.
- c. Melakukan pengamatan mengenai peningkatan kemampuan komunikasi peserta didik menggunakan lembar penilaian.
- d. Melakukan analisis terhadap rubrik kemampuan komunikasi selama proses pembelajaran.
- e. Melaksanakan test akhir (*postest*) yang terkait materi bioteknologi.

3. Tahap Akhir

Pada tahap ini kegiatan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

- 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 antara sebelum perlakuan dan setelah diberi perlakuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi antara pembelajaran dengan model PjBL berbasis etno-STEM dengan metode pembelajaran diskusi.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis data.

3.5 Jenis dan Teknik Pengambilan Data

Adapun jenis dan teknik pengambilan data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah:

1. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif, berikut penjelasannya:

a. Data Kualitatif

Data kualitatif pada penelitian ini berupa lembar penilaian observasi komunikasi peserta didik secara lisan dan tertulis serta lembar penilaian produk kreatif.

b. Data kuantitatif

Data kuantitatif pada penelitian ini berupa data penilaian keterampilan berpikir kreatif pada materi bioteknologi yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*.

2. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

a. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian. Data berupa nilai tes awal (*pretest*) yang diambil pada awal pertemuan dan nilai tes akhir (*posttest*) pada akhir pertemuan. Nilai *pretest* diambil sebelum pembelajaran, sedangkan nilai *posttest* diambil setelah pembelajaran, baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pertanyaan pada soal tes pengetahuan tentang bioteknologi dibuat berdasarkan KD 3.7 menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia. Terdapat 20 soal uraian yang akan dilakukan uji validitas dan realibilitas terlebih dahulu kemudian diambil 10 soal untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Soal disusun sedemikian rupa, sehingga tiap poin soalnya dapat melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Kisi – kisi lembar kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Kisi-kisi Soal Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik

No.	Ciri – ciri	Indikator	Nomor Item	Jumlah
1.	Kemampuan berpikir lancar (<i>Fluency</i>)	a. Mencetuskan banyak gagasan dalam masalah. b. Memberikan banyak jawaban dalam menjawab suatu pertanyaan. c. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. d. Bekerja lebih cepat dan melakukannya lebih banyak dari orang lain.	1, 2, 3, 7, 14	5
2.	Kemampuan berpikir luwes (<i>Flexibility</i>)	a. Menghasilkan gagasan penyelesaian masalah atau jawaban suatu pertanyaan yang bervariasi. b. Dapat melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda. c. Menyajikan suatu konsep dengan cara yang berbeda	8, 9, 10, 11, 12	5
3.	Kemampuan berpikir orisinal (<i>Originality</i>)	a. Memberikan gagasan yang baru dalam menyelesaikan masalah atau jawaban yang lain dari yang sudah biasa dalam menjawab suatu pertanyaan. b. Membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian bagian atau unsur-unsur.	5, 6, 16, 19,20	5
4.	Kemampuan merinci (<i>Elaboration</i>)	a. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain. b. Menambahkan atau memperinci suatu gagasan, sehingga meningkatkan kualitas gagasan tersebut.	4, 13, 15, 17, 18	5

Sumber : Munandar (2014:192)

b. Lembar penilaian

Lembar penilaian yang digunakan berupa lembar penilaian produk kreatif yang diperoleh dari hasil pembuatan produk yang dibuat oleh peserta didik, lembar penilaian kemampuan komunikasi peserta didik secara lisan dan lembar penilaian kemampuan komunikasi secara tertulis.

1) Kemampuan berpikir kreatif melalui produk kreatif

Data kemampuan berpikir kreatif peserta didik diperoleh dari hasil pembuatan produk yang dibuat oleh peserta didik, dianalisis secara kualitatif. Adapun untuk langkah-langkahnya yaitu: menjumlahkan skor pada setiap siswa dan kemudian dihitung rata-ratanya. 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, 2008:102)

Untuk dapat menentukan tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada setiap aspek penilaian, nilai yang diperoleh dapat diinterpretasikan ke dalam persentase menurut Purwanto (2008:102) yang dikelompokkan ke dalam kategori sangat baik, baik, cukup, kurang, dan kurang sekali. Ketentuan kategori kemampuan berpikir kreatif peserta didik yaitu sebagai berikut:

Tabel 7. 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 (2008:102)

Tabel 8. Aspek Penilaian Produk Kreatif

No	Dimensi	Aspek Produk Kreatif	Skor	Kriteria
1	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
2	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 bobot, rasa, warna, aroma, dan tekstur
			2	Hanya memenuhi 2 kriteria dari 3 kriteria yang telah ditetapkan
			1	Hanya memenuhi 1 kriteria dari 3 kriteria yang telah ditetapkan
3	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

(dimodifikasi dari Munandar, 2014:41-43).

2) Kemampuan Komunikasi Secara Lisan

Lembar penilaian komunikasi (lisan) peserta didik yaitu berisi semua aspek kegiatan yang melibatkan peserta didik dalam berkomunikasi

secara lisan (presentasi). Adapun bentuk penilaiannya seperti pada tabel berikut:

Tabel 9. Lembar Penilaian Komunikasi Secara Lisan

Nama Kelompok	Skor Aspek Penilaian Komunikasi secara Lisan Peserta Didik								
	A			B			dst.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1									
2									
3									
dst									
Jumlah skor									
Skor Max.									
%									
Kriteria									

(dimodifikasi dari Suwandi *et al.*, 2016)

Tabel 10. Keterangan Aspek Penilaian Komunikasi secara Lisan

Aspek	Skor	Deskriptor
A. Pandangan Mata	1	Peserta didik tidak berani memandang mata teman-temannya di kelas saat menjawab pertanyaan.
	2	Peserta didik terkadang berani memandang mata teman-temannya walau terkadang memandang benda disekitar maupun jawaban pada LKPD
	3	Peserta didik berani memandang mata teman-temannya di kelas saat menjawab pertanyaan.
		Petunjuk penilaian: melihat pandangan mata peserta didik saat berdiskusi dengan teman satu kelompok dan menyampaikan hasil diskusinya ketika presentasi.
B. Penyampaian Informasi	1	Peserta didik tidak dapat menyampaikan informasi dengan jelas
	2	Peserta didik dapat menyampaikan informasi dengan cukup jelas.
	3	Peserta didik dapat menyampaikan informasi dengan sangat jelas
		Petunjuk penilaian: melihat kegiatan peserta didik di dalam kelas saat berdiskusi dalam kelompok serta ketika proses presentasi.
C. Bertanya atau	1	Peserta didik tidak mau bertanya dan tidak mau menanggapi pertanyaan teman.
	2	Peserta didik terkadang mau bertanya dan

menanggapi pertanyaan		terkadang juga mau menanggapi pertanyaan teman.
	3	Peserta didik sering bertanya dan menanggapi pertanyaan teman.
		Petunjuk penilaian: melihat kelancaran peserta didik dalam berbicara ketika berdiskusi dalam kelompok serta saat proses presentasi.
D. Pemahaman isi materi	1	Pembicaraan tidak sesuai dengan isi materi
	2	Pembicaraan kurang sesuai dengan isi materi
	3	Pembicaraan sesuai dengan isi materi
		Petunjuk penilaian: menganalisis penjelasan/ argument yang diberikan oleh peserta didik saat berdiskusi dalam kelompok serta ketika proses presentasi.
E. Penggunaan bahasa dalam penyampaian	1	Menggunakan bahasa yang sulit dipahami dan kurang sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).
	2	Menggunakan bahasa yang cukup mudah dipahami dan kurang sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).
	3	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan kurang sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).
		Petunjuk penilaian: menganalisis bahasa yang digunakan peserta didik saat berdiskusi dan ketika proses presentasi.

(dimodifikasi dari Sardiman, 2020)

3) Kemampuan Komunikasi Secara Tertulis

Lembar penilaian komunikasi secara tertulis peserta didik berisi aspek kegiatan yang melibatkan peserta didik dalam berkomunikasi secara tertulis. Adapun bentuk penilaiannya, ditunjukkan melalui tabel berikut ini:

Tabel 11. Lembar Penilaian Komunikasi Secara Tertulis

Nama Peserta Didik	Skor Aspek Penilaian Komunikasi secara Tertulis Peserta Didik											
	Isi Tulisan				Bahasa Penulisan				Teknik Penulisan			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1												
2												
3												
dst												
Jumlah												

skor
Skor
Max.
%
Kriteria

(dimodifikasi dari Suwandi *et al.*, 2016)

Tabel 12. Keterangan Aspek Penilaian Komunikasi secara Tertulis

Aspek	Skor	Deskriptor
A. Isi Tulisan	3	Apabila semua indikator tercapai
Indikator :		
1. Menuliskan jawaban yang tepat sesuai dengan pertanyaan	2	Apabila satu indikator tidak tercapai
2. Kalimat yang digunakan menggunakan kalimat yang efektif	1	Apabila dua indikator tidak tercapai
3. Kohesi dan koherensi (Kalimat yang digunakan jelas, runtun, logis, dan mudah dipahami).	0	Apabila semua indikator tidak tercapai
B. Bahasa Penulisan	3	Apabila semua indikator tercapai
Indikator:		
1. Pilihan kata yang tepat	2	Apabila satu indikator tidak tercapai
2. Menggunakan tata Bahasa sesuai EYD	1	Apabila dua indikator tidak tercapai
3. Tidak menimbulkan persepsi ganda atau ambigu.	0	Apabila semua indikator tidak tercapai
C. Teknik Penulisan	3	Apabila semua indikator tercapai
Indikator:		
1. Ejaan dan tanda baca yang digunakan tepat dan rapi	2	Apabila satu indikator tidak tercapai
2. Dapat terbaca dengan jelas	1	Apabila dua indikator tidak tercapai
3. Bersih tidak banyak coretan.	0	Apabila semua indikator tidak tercapai

(dimodifikasi dari Sardiman, 2020)

Data penilaian kemampuan komunikasi peserta didik, baik secara lisan maupun tertulis, diperoleh dari observasi selama melakukan proses pembelajaran berlangsung. Data tersebut dapat dianalisis

menggunakan indeks penilaian komunikasi peserta didik. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam perolehannya, yaitu:

1. Menghitung penilaian komunikasi menggunakan rumus

$$P = \frac{\sum X_i}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase penilaian komunikasi peserta didik

$\sum X_i$ = jumlah skor yang diperoleh

n = jumlah skor maksimum

(Sudjana, 2005)

2. Menafsirkan atau menentukan persentase penilaian berkomunikasi peserta didik sesuai kriteria sebagai berikut:

Tabel 13. Kriteria Persentase Penilaian Komunikasi Peserta Didik

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)

3.6 Uji Persyaratan Instrumen

Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen penelitian yang sebelumnya dilakukan uji coba terlebih dahulu di lapangan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen yang nantinya akan digunakan dalam penelitian. Uji coba instrumen ini nantinya akan diketahui butir soal yang sah dan butir soal yang gugur. Butir soal yang gugur tidak diikutsertakan dalam penelitian yang sebenarnya.

a. Uji Validitas Instrumen

Definisi validitas yaitu suatu ukuran yang dapat menunjukkan tingkatan-tingkatan kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2019). Sebuah tes dapat dikatakan valid apabila tes tersebut

dapat mengukur apa yang hendak diukur. Untuk mengukur validitas tes dilakukan dengan bantuan program SPSS menggunakan *Pearson Product Moment Correlation – Bivariate* dan membandingkan hasil uji *Pearson Correlation* dengan r_{tabel} . Kriteria diterima atau tidaknya suatu data valid atau tidaknya berdasarkan nilai korelasi. Jika rhitung lebih besar dari r_{tabel} maka item dinyatakan valid (Prayitno, 2012:101). Untuk menginterpretasi nilai hasil uji validitas maka digunakan kriteria yang terdapat pada tabel 14.

Tabel 14. Interpretasi Kriteria Validitas

Koefisien Validitas	Kriteria
0,81 – 1,00	Sangat tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat rendah

Sumber : Arikunto (2019)

Soal yang diuji sebanyak 20 butir soal dan soal yang valid diambil sebanyak 10 butir soal. Hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh bahwa semua soal yang diuji yaitu sebanyak 20 butir soal dalam kriteria valid dengan kategori validitas sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil Validitas Instrumen

Nomor Soal	Jumlah Soal	Kriteria Validitas
8, 14	2	Sangat Tinggi
1, 3, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 20	9	Tinggi
5, 7, 9, 13	4	Cukup
2, 6, 19	3	Rendah
4, 11	2	Sangat Rendah

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Suatu tes dapat dikatakan memiliki taraf kepercayaan yang tinggi jika pada tes tersebut memberikan hasil yang tepat dan konsisten. Konsep reliabilitas ini dapat disimpulkan bahwa suatu tes ataupun instrument yang baik yaitu yang dapat dengan tepat memberikan data yang sesuai

dengan keadaan yang sebenarnya (Arikunto, 2019). Untuk mengukur reliabilitas tes menggunakan bantuan program SPSS dengan menggunakan teknik korelasi *Alpha Cronbach* (α -Cronbach). Instrumen dapat dikatakan reliabel jika nilai nilai rhitung > rtabel. Kriteria tingkat reliabilitas dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Interpretasi Kriteria Reliabilitas

Derajat Reliabilitas	Kriteria
0,90 - 1,00	Sangat Tinggi
0,70 - 0,89	Tinggi
0,40 - 0,69	Cukup
0,20 - 0,39	Rendah
0,00 - 0,19	Sangat rendah

Sumber : Arikunto (2019)

Hasil analisis reliabilitas instrument tes kemampuan berpikir kreatif dinyatakan reliabel pada seluruh soal dengan nilai reliabel sebesar 0,868 yang termasuk kedalam kriteria tinggi.

3.7 Teknik Analisis Data

Untuk teknik analisis data pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Perhitungan Nilai Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Pengolahan data dilakukan setelah mendapatkan data skor dari *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya hasil tes akan dinilai menggunakan teknik penskoran menurut Sumaryanta (2015:182) sebagai berikut:

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

Keterangan:

a = jumlah skor perolehan yang dijawab benar

b = jumlah skor maksimum dari tes

Hasil *pretest* dan *posttest* yang didapatkan selanjutnya dilakukan perhitungan dengan uji *normalized-gain* (*n-gain*) untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas IX pada

materi bioteknologi. Uji *normalized- gain* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Normalized- gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Skor *n-gain* yang didapatkan selanjutnya dicocokkan dengan tabel kriteria peningkatan seperti dibawah ini.

Tabel 17. Kriteria uji *normalized- gain*

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

Sumber: (Wijaya, 2021: 41)

2. Pengolahan Data Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Produk

Data kemampuan berpikir kreatif peserta didik diperoleh dari hasil pembuatan produk yang dibuat oleh peserta didik, dianalisis secara deskriptif kualitatif. Adapun untuk langkah-langkahnya yaitu: menjumlahkan skor pada setiap siswa dan kemudian dihitung rata-ratanya. 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, 2008:102)

Untuk dapat menentukan tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada setiap aspek penilaian, nilai yang diperoleh dapat diinterpretasikan ke dalam persentase menurut Purwanto (2008:102) yang dikelompokkan ke dalam kategori sangat baik, baik, cukup, kurang,

dan kurang sekali. Ketentuan kategori kemampuan berpikir kreatif peserta didik yaitu seperti pada tabel 7.

3. Pengolahan Data Keterampilan Komunikasi

Analisis keterampilan komunikasi meliputi analisis lembar penilaian keterampilan komunikasi baik lisan maupun tertulis. Hasil perhitungan persentase penilaian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum X_i}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penilaian komunikasi peserta didik

$\sum X_i$ = Jumlah skor yang diperoleh

n = Jumlah skor maksimum

(Sudjana, 2005)

Skor persentase yang didapatkan selanjutnya dicocokkan dengan tabel 13.

4. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas populasi harus dipenuhi dengan syarat untuk menentukan perhitungan yang akan dilakukan pada uji hipotesis. Data yang diuji yaitu data kelas eksperimen dan data kelas kontrol. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan program SPSS sebagai berikut:

a. Hipotesis

H_0 = Sampel berdistribusi normal

H_1 = Sampel berdistribusi tidak normal

b. Kriteria Pengujian: Terima H_0 jika p-value > 0,05, tolak H_0 jika p-value < 0,05

(Sutiarso, 2011).

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

a. Jika nilai sig < 0,05 maka H_0 ditolak (hal ini berarti data terdistribusi tidak normal)

- b. Jika nilai sig > 0,05 maka H_0 diterima (hal ini berarti data terdistribusi normal)

5. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah suatu sampel yang berjumlah dua atau lebih memiliki varians yang sama (homogen). Uji ini digunakan pengujiannya menggunakan statistik parametrik. Data diuji homogenitasnya untuk mengetahui variasi populasi data yang diuji sama (homogen) atau tidak. 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 Pengujian: Jika $F_{hitung} < F^{Tabel}$ atau probabilitasnya > 0,05 maka H_0 diterima. jika $F_{hitung} < F^{Tabel}$ atau probabilitasnya < 0,05 maka H_0 ditolak
(Sutiarso, 2011).

6. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini yaitu menggunakan uji-t. Uji -t yang digunakan adalah *Independent Sampel t-Test* dengan bantuan program SPSS. Menurut Sugiyono (2012: 273), uji-t dilakukan untuk membandingkan rata-rata pada kelas eskperimen dan rata-rata pada kelas kontrol.

Hipotesis:

H_0 = (Tidak ada pengaruh dari penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran).

H_1 = (Terdapat pengaruh dari penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif

dan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran).

Kriteria pengujian:

Jika nilai *sig. (2-tailed)* > 0,05 maka H₀ diterima dan H₁ ditolak

Jika nilai *sig. (2-tailed)* < 0,05 maka H₀ ditolak dan H₁ diterima

(Sutiarso, 2011:41).

7. Uji pengaruh (*Effect Size*)

Besar pengaruh penerapan model *project based learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik dilakukan dengan menggunakan perhitungan *effect size*. *Effect size* merupakan ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada variabel lain (Ferguson, 2009:533). Variabel-variabel yang terkait biasanya berupa variabel respon, atau disebut juga variabel independen dan variabel hasil (*outcome variable*), atau sering disebut variabel dependen (Santoso, 2010:3). Untuk menghitung *effect size*, digunakan rumus *Cohen's d* sebagai berikut

(Thalheimer, 2002:4):

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

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 18 berikut ini

Tabel 18. Kriteria Interpretasi nilai *Cohen's d*

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

Sumber: (Lovakov & Agadullina, 2021:496)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran, hal tersebut terlihat dari nilai *Sig. (2-tailed)* $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.
2. Terdapat pengaruh yang baik dari penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan komunikasi peserta didik pada materi bioteknologi kelas IX di SMP Negeri 30 Pesawaran.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka peneliti menyarankan sebagai berikut:

1. Penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis etno-STEM dalam penelitian ini belum dapat menguasai semua materi bioteknologi, sehingga diharapkan bagi peneliti lain untuk dapat membuat penelitian mengenai model PjBL berbasis etno-STEM dengan menerapkan semua materi bioteknologi.
2. Bagi peneliti lain, disarankan untuk memanfaatkan waktu sebaik mungkin jika tertarik melakukan penelitian menggunakan model PjBL karena model PjBL membutuhkan waktu yang cukup lama.

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*. Vol 5 (2) : 53-61.
- Al-Mahasneh, R. 2018. The Role of Teachers in Establishing an Attractive Environment to Develop the Creative Thinking among Basic Stage Students in the Schools of Tafilah Governorate According to their own Perspective. *Journal of Curriculum and Teaching*, 7(1), 206-221.
- Arends, R. I. 2012. *Learning to Teach*. Amerika : McGraw-Hill.
- Arikunto, S. 2019. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : 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*, Vol 7(3):1-12.
- Astuti, I. D., Toto, & Yulisma, L. 2019. Model Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Aktivitas Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. Vol 11 (2): 93-98.
- Bedir, H. 2019. Pre-service ELT Teachers' Beliefs and Perceptions on 21st Century Learning and Innovation Skills (4Cs). *Journal of Language and Linguistic Studies*, 15(1), 231–246.
- Fathoni, A., S. Muslim, E. Ismayati, T. Rijanto, Munoto, & L. Nurlaela. 2020. STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi . *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*. Vol. 17(1) : 33-42.
- Fathoni, A., S. Muslim, E. Ismayati, T. Rijanto, Munoto, & L. Nurlaela. 2020. STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi . *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*. Vol. 17(1) : 33-42.
- Febrianti, Y., Djahir, Y., & Fatimah, S. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Dengan Memanfaatkan Lingkungan Pada Mata

- Pelajaran Ekonomi Di Sma Negeri 6 Palembang. *Jurnal Profit*. Vol 3(1):121-127.
- Ferguson, C. J. 2009. An Effect Size Primer: A Guide for Clinicians and Researchers. *Professional Psychology: Research and Practice*. Vol 40 (5): 532-538.
- Fitriani, N., Gunawan, G., & Sutrio, S. 2017. Berpikir Kreatif dalam Fisika dengan Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPs) berbantuan LKPD. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(1), 24–33
- Florida, R., Mellander, C., & Stolarick, K., 2011. *The Global Creativity Index 2011*. Martin Prosperity Institute. 1-45.
- Furi, L.M.I., Handayani, S., & Maharani, S. 2018. “ Eksperimen Model Pembelajaran Project Based Learning Dan Project Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kreativitas Siswa Pada Kompetensi Dasar Teknologi Pengolahan Susu”.*Jurnal Penelitian Pendidikan*. Vol. 35 (1):49-60.
- Ghufron, N. & Rini, R. S. 2014. *Teori-teori Psikologi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz media.
- Hariyanto, D. 2021. *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Jawa Timur: UMSIDA Press.
- Haryanti, A., & Suwarma, I. R., 2018. Profil Keterampilan Komunikasi Siswa SMP Dalam Pembelajaran IPA Berbasis STEM. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. Vol 3 (1) : 49-54.
- Hasnunidah, N. 2017. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Hidayah, N & Basirun. 2021. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Sifat Organoleptik Tapai Singkong. *Nutriology Jurnal: Pangan, Gizi, Kesehatan*. Vol 2 (1):101-105.
- Ismara, L. 2017. Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Open Ended di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 6(9).
- Kokotsaki, D. Menzies V., & Wiggins A., 2016. *Project Based Learning: A Review Of The Literature. Improving Schools*. 19 (3). Hal 1-11.
- Lase, D. 2019. Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *Sundermann : Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora dan Kebudayaan*. Vol 1 (1): 28-43.
- Lovakov, A.,& Agadullina, E. R. 2021. Empirically Derived Guidelines for Effect Size Interpretation in Social Psychology. *European Journal of Social Psychology*, vol 51 (3): 485-504.

- Luthvitasari, N., & Linuwih, S. 2012. Implementasi pembelajaran Fisika Berbasis Proyek terhadap keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan kemahiran generik sains. *Journal of innovative Science education*, 1(2).
- Maknun, D., Genisa, M. U., Pamungkas, T., Hernawati, K., Purnomo, J., Khikmawati, M. N., & Tamimuddin, M. 2018. *Sukses Mendidik Anak Di Abad 21*. Yogyakarta: Samudra Biru.
- Mardhiyah, R. H. Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. 2021. Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*. Vol 12 (1): 29-40.
- Marfuah. 2017. Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Peserta Didik melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*. Vol 26 (2): 148-160.
- Munandar, U. 2014. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mursidik, E. M., Samsiyah N., & Rudyanto H. E. 2015. Kemampuan Berpikir Kreatif Dalam Memecahkan Masalah Matematika Open-Ended Ditinjau Dari Tingkat Kemampuan Matematika Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogia*. Vol 4 (1) : 23-33.
- Murti, W. 2016. Pengaruh Pemberian Tugas Berbasis Proyek Terhadap Pengembangan Kecakapan Hidup Dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Biotek* , 4 (1), 21-32.
- Musfiqon, H.M. & Nurdyansyah. 2015. *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo : Nizamia Learning Center.
- 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*, Vol 9(2) : 1566 – 1574.
- Nasor, M. 2014. Teknik Komunikasi Guru dan Siswa Dalam Peningkatan Prestasi Siswa. *Ijtimaiyya*. Vol 7 (1): 149-165.
- Nisa, A., Sudarmin, S., & Samini, S. 2015. Efektivitas penggunaan modul terintegrasi etnosains dalam pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Unnes Science Education Journal*, Vol 4(3) : 1049-1056.
- Nugroho, A. T., Jalmo, T., & Surbakti, A. 2019. Pengaruh model *project based learning (PjBL)* terhadap kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, Vol 7(3): 50-58.
- Nurdeni, N., Bhakti, Y. B., Alfin, E., Marhento, G., & Purwanti, P. 2022. Kemampuan Siswa Sekolah Menengah Pertama Dengan Pembelajaran

- Etnosains. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, Vol 4(6): 9799-9807.
- Nurdin, A., Moefad, A. M., Zubaidi, A. N., & Harianto, R. 2013. *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Surabaya: IAIN SA Press.
- Nurhasnah, N., Azhar, M., Yohandri., & Arsih Fitri. 2022. Etno-STEM dalam Pembelajaran IPA : *A Systematic Literature Review*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. Vol 10 : 147 – 163.
- Nurjan S. 2018. Pengembangan Berpikir Kreatif. *Journal Basic Of Education*. Vol 3(1) : 105-116.
- Prayitno. 2012. *Psikologi Pendidikan (Sebuah Orientasi Baru)*. Ciputat: Gaung Persada.
- Priyambodo, M., Probosari, R. M., & Indriyanti, N. Y. 2021. Correlation between Self Confidence and Adversity Quotient With Creative Thinking Skills of Grade VIII Students On Subject Motion and Force. *Jurnal Phenomenon*. Vol 11 (2) : 231-244.
- Purwanto. 2008. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Rusdiansyah. 2020. Pendidikan Budaya; Di Sekolah dan Komunitas/ Masyarakat. *Journal of Islamic Education*. Vol. 3, No.1 : 45–58.
- Santoso, A. 2010. Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi Pendidikan Universitas Sanata Dharma. *Jurnal Penelitian*, vol 14 (1): 1-17.
- Sardiman. 2020. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pres.
- Sari, R. T., & Angreni, S. 2018. Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) upaya peningkatan kreativitas mahasiswa. *Jurnal Varidika*, 30(1), 79-83.
- Sartika, S. B., Wulandari, F. E., Rocmah, L. I., & Efendi, N. 2022. Pendampingan Guru Ipa Dalam Implementasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Etno-STEM Di Smp Muhammadiyah 5 Tulangan Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 51-57.
- Siddik, M. 2016. *Dasar-dasar Menulis dengan Penerapannya*. Malang: Tunggal Mandiri Publishing.
- Silver, R. E., Kogut, G., & Huynh, T. C. D. 2019. Learning “New” Instructional Strategies: Pedagogical Innovation, Teacher Professional Development, Understanding and Concerns. *Journal of Teacher Education*, Vol 70(5) :1-15.
- Slavin, R. E. 2018. *Educational Psychology, Theory and Practice, 12th Edition*. New York: Pearson

- Sudarmin, S., Prasetya, A. T., Mahatmanti, W., Dewi, S. H., & Pujiastuti, S. E. 2022. Pelatihan Pembelajaran Proyek Terintegrasi Etno-Stem untuk Pembuatan Teh Herbal Hutan Tropis Sebagai Imunitas Tubuh Covid 19. *Journal of Community Empowerment*. Vol 2(2):44-46.
- Sudarmin, S., Sumarni, W., Rr. Sri Endang, P., & Sri Susilogati, S. 2019. Implementing the model of project-based learning: Integrated with ETHNO-STEM to develop students' entrepreneurial characters. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1), 012145. Hal 1-8
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Sumarni, W., Sudarmin, S., Sumarti, S. S., & Kadarwati, S. 2022. Indigenous knowledge of Indonesian traditional medicines in science teaching and learning using a science– technology–engineering–mathematics (STEM) approach. *Cultural Studies of Science Education*, 17(2), 467–510.
- Sumaryanta. 2015. Pedoman Penskoran. *Indonesian Digital Journal Of Mathematics and Education*, vol 2(3):181-190.
- Sutiarso, S. 2011. *Statistika Pendidikan dan Pengolahannya dengan SPSS*. Bandar Lampung: Aura.
- Sutipyo, R. 2014. Kreativitas, Pemacu Dan Penghambatnya Dalam Kehidupan Manusia. *Al-Misbah*. Vol 2(2) :203-218
- Suwandi, T., Hasnunidah, N., & Marpaung, R. R. T. 2016. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Open-Ended terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah oleh Siswa. *Jurnal Pendidikan Progresif*. Vol 6(2): 163-173.
- Tahar, A., Setiadi, P.B., & Rahayu, S. 2022. Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. Vol 6(2) : 12380-12394.
- Tama, H. N., Jalmo, T., & Yolida, B. 2019. Pengaruh *Project Based Learning* (PjBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Sains dan Berpikir Kreatif. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, Vol 7(2): 83-92.
- Taryono, Sepuzaman, S., Dhina, M. A., & Fitriyanti, N. 2019. Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Dan Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 (4cs) Siswa SMP. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. Vol 4 (1) : 89-105.
- Thalheimer, W., C, S. 2002. *How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology*.

- Torlakson, T., 2014. *Innovate: A Blueprint For Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. California: State Superintendent of Public Instruction
- Wahyu, R. 2016. Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) Ditinjau dari Penerapan Kurikulum 2013. *Jurnal Teknosienza*. Vol 1 (1) : 49-62.
- Wahyu, Y., 2017. Pembelajaran Berbasis Etnosains Di Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*. Vol 1 (2) : 140-147.
- Wibisono, N., Setiawati, L., Lasambouw, C. M., Hutapea, R.S., Pakpahan, R., & Suwonso, S. 2022. Perancangan Desain Kemasan Inovatif dan Berdaya Saing Untuk Produk Tapai Ketan “Rasa Manis” Sebagai Media Promosi. *Jurnal Bisnis dan Kewirausahaan*. Vol 18(1):63-71.
- Wijaya , P.A., Sutarto,J., & Zulaeha. I. 2021. *Strategi Know-Want to Know-Learned Dan Strategi Direct Reading Thinking Activity Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar*. Semarang: 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.
- Yalçın V., & Erden S., 2021. The Effect of STEM Activities Prepared According to the Design Thinking Model on Preschool Children’s Creativity and Problem-Solving Skills. *Thinking Skills and Creativity*. 41 : hal 1-14.
- Yusria, I. 2021. Upaya Guru Dalam Melestarikan Nilai Kebudayaan Lokal Melalui Mata Pelajaran IPS Tahun 2019/2020. *Jurnal of Social Studies*. Vol 2 (2): 175-192.