

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) BERBANTU
E-MODUL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN
KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK
SMP MATERI BIOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

Oleh

**IMROATUS SOLICHAH
(2113024050)**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) BERBANTU
E-MODUL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN
KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK
SMP MATERI BIOTEKNOLOGI**

Oleh IMROATUS

SOLICHAH Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) BERBANTU E-MODUL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK SMP MATERI BIOTEKNOLOGI

Oleh

IMROATUS SOLICHAH

keaktivitas dan keterampilan kolaborasi merupakan kemampuan penting pada era globalisasi, penguasaan keduanya pada peserta didik masih tergolong rendah sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantu E-modul sebagai upaya meningkatkannya. Populasi penelitian terdiri dari seluruh peserta didik kelas IX dan sampel penelitian terdiri dari dua kelas yang dipilih secara *simple random sampling*. Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dan menggunakan desain *non equivalent group design*, pada kelas eksperimen diberi perlakuan model PjBL berbantu E-modul dan model *discovery learning* dikelas kontrol. Jenis data berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*, kemudian data kualitatif diperoleh dari angket tanggapan peserta didik, hasil lembar penilaian produk kreatif, dan hasil analisis lembar observasi keterampilan kolaborasi. Teknik pengumpulan data yaitu tes, angket, lembar penilaian, dan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *posttest* berpikir kreatif kelas eksperimen sebesar 69,51 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 60,80. Kemudian nilai rata-rata keterampilan kolaborasi juga lebih tinggi pada kelas eksperimen sebesar 76,77 kategori baik, sedangkan kelas kontrol sebesar 64,09 kategori cukup. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model PjBL berbantu E-modul pada materi bioteknologi berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pendidik dan peneliti untuk menerapkan model PjBL dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan kreativitas dan kolaborasi peserta didik.

Kata Kunci: Berpikir Kreatif, E-modul, Kolaborasi, *Project Based Learning*

Judul Skripsi : Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbantu E-Modul Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik SMP Materi Bioteknologi

Nama Mahasiswa : Imroatus Sofichah

Nomor Pokok Mahasiswa : 2113024050

Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

Median Agus Priadi S.Pd., M.Pd.
NIP 19850819 202321 1 017

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 196708081991032001

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

Ketua

: Berti Yolida S.Pd., M.Pd.

Sekretaris

: Median Agus Priadi S.Pd., M.Pd.

Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

NIP.19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 2 Juni 2025

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertadatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Imroatus Solichah
Nomor Pokok Mahasiswa : 2113024050
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

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.

Apabila ternyata kelak dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya

Bandar Lampung, Juni 2025



Yang Menyatakan

Imroatus Solichah

NPM.2113024050

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Negeri Batin, OKU Selatan (Sumatera Selatan) pada tanggal 20 November 2003 merupakan putri dari Bapak Sugi dengan Ibu Wiji. Penulis beralamat di Jl.

Muaradua Kisam, Desa Negeri Batin, Kecamatan Buay Sandang Aji, Kabupaten OKU Selatan, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis mengawali pendidikan di TK MELATI (2008), SD Negeri Kota Karang (2009-2015), SMP Negeri 3

Buay Sandang Aji (2015-2018), SMA Negeri 3 Martapura (2018-2021), Universitas Lampung (2021-sekarang).

Pada tahun 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung melalui jalur UTBK-SBMPTN. Pada tahun 2023, penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN Kampus Merdeka-Merdeka Belajar) di Kelurahan Wayurang, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan dan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Kalianda.

Pada tahun 2023 penulis mendapat mendali perunggu dalam Pusat Kejuaraan Sains Nasional (Puskanas) yang diselenggarakan oleh Yayasan Berlian Hati Mulia. Pada tahun 2024, penulis diberikan kesempatan menjadi asisten dosen pada mata kuliah Pengetahuan Lingkungan. Pada tahun 2025 penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi di SMP Negeri 8 Bandar Lampung.

MOTTO

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

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”
(HR.Ahmad)

PERSEMBAHAN

Dengan Menyebut Nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang Segala puji bagi Allah Subhanahuwata'ala, Dzat Yang Maha Sempurna. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Uswatun Hasanah Rasulullah Muhammad Shallallahu 'alaihi wassalam. Teriring doa, rasa syukur, dan segala kerendahan hati. Dengan segala cinta dan kasih sayang kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang sangat berharga dalam hidupku:

Ayahku (Sugiantoro) dan Ibuku (Wiji Astuti)

Yang telah mendidikku, membesarkanku, merawatku, dan selalu mencintaiku dengan penuh kasih sayang, terimakasih untuk segala doa dan pengorbanan yang telah diberikan selama ini, kalian adalah motivasi terbesar untuk bertahan sampai sekarang dan aku berjanji akan membahagiakan kalian. Terima kasih banyak, dan teruslah berumur panjang.

Adikku (Ahmad Ilham Nadzir)

Yang telah mendoakan, membantu, dan mendukungku selama menempuh pendidikan ini.

Para Pendidik (Dosen dan Guruku)

Yang memberikan ilmu yang bermanfaat, memberikan bimbingan dan pengajaran serta pengalaman baik dalam bangku pendidikan maupun dalam kehidupan sehari-hari. Terima kasih banyak atas jasa-jasamu.

Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Tuhan YME atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantu E-modul terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi Peserta Didik SMP Materi Bioteknologi”. Shalawat serta salam tak lupa penulis sanjung haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang membawa manusia dari kegelapan menuju ilmu pengetahuan. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana Pendidikan Biologi di Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung.

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

1. Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
4. Berti Yolida, S.Pd., MPd., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasihat dan kemudahan dalam pembuatan skripsi.
5. Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasihat, dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
6. Dr. Pramudiyanti, S.Si, M.Si., selaku dosen pembahas atas masukan dan saran yang sangat berharga, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik;
7. Seluruh Dosen dan staff Pendidikan Biologi atas motivasi dan ilmu yang telah

diberikan;

8. Suisneddy, S.Pd., MM., selaku kepala SMP Negeri 8 Bandar Lampung, Elisna S.Pd., M.Pd selaku guru pengampu mata pelajaran Biologi kelas IX dan pembimbing selama menjalankan penelitian yang telah memberi semangat dan dukungan serta siswa-siswi kelas IX.G dan IX.H atas kerjasama dalam membantu penulis selama melakukan penelitian;
9. Kepada sahabat seperjuangan namji (Angger Reza E.P, Lima Andini, Nabila Agnia Putri, Pelangi Fortuna Ramadani, Dan Raya Diva Mawarni) yang selalu memberikan dukungan dan cerita yang berkesan selama perkuliahan;
10. Kepada Gustin Armunanti dan Wike Selviana teman seperantauan yang saling membantu sama lain;
11. Teman RTB (Rumah Tangga Baru) Siti Fatonah, Miah, Risma, Reti, Putri dan Dahlia yang memberikan dukungan dan bimbingan;
12. Teman pendidikan biologi 2021 terkhusus kelas b (Bivalvia) yang memberikan cerita berkesan selama menjalani perkuliahan bersama;
13. Kepada A.Anggoro Adji yang telah mensupport dan membantu menyelesaikan skripsi ini;
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga bantuan, bimbingan serta kontribusi yang telah diberikan, dapat diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa. Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Juni 2025

Penulis

Imroatus Solichah

NPM. 2113024050

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	1
DAFTAR TABEL.....	1
DAFTAR LAMPIRAN	1
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) berbantu E-Modul.....	10
2.2 Kemampuan Berpikir Kreatif.....	15
2.3 Keterampilan Kolaborasi	17
2.4 Materi Pokok Bioteknologi.....	19
2.5 Kerangka Pikir	20
2.6 Hipotesis.....	25
III. METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2 Populasi dan Sampel.....	26
3.3 Desain Penelitian	26
3.4 Prosedur Penelitian	27
3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.6 Analisis Instrumen Penelitian	35
3.7 Teknik Analisis Data	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Hasil Penelitian.....	42
4.2 Pembahasan.....	51
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir	24
Gambar 2. Hubungan Variabel	25
Gambar 3. Produk Kreatif Kelompok 1 Tape Ubi Ungu	46
Gambar 4. Produk Kreatif Kelompok 2 Bioplastik.....	47
Gambar 5. Produk Kreatif Kelompok 3 Yoghurt Susu Kedelai.....	48
Gambar 6. Produk Kreatif Kelompok 4 Bioplastik.....	48
Gambar 7. Produk Kreatif Kelompok 5 Acar Nanas	49
Gambar 8. Jawaban Posttest Peserta Didik Kelas Eksperimen Indikator	53
Gambar 9. Jawaban Posttest Peserta Didik Kelas Kontrol Indikator.....	53
Gambar 10. Jawaban LKPD Kelas Eksperimen Indikator (<i>Flexibility</i>).....	55
Gambar 11. Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik Kelas Eksperimen Indikator Kelancaran (<i>Fluency</i>)	56
Gambar 12. Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik Kelas Kontrol Indikator Kelancaran (<i>Fluency</i>)	56
Gambar 13. Perencanaan Proyek Peserta Didik Kelas Eksperimen	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Sintak Model <i>Project Based Learning</i>	11
Tabel 2. Komponen Penyusunan E-Modul	14
Tabel 3. Indikator Berpikir Kreatif	17
Tabel 4. Indikator Keterampilan Kolaborasi.....	19
Tabel 5. Keluasan dan Kedalaman Materi Capaian Pembelajaran	20
Tabel 6. Desain <i>pretest-posttest</i> kelompok quasi eksperimen.....	27
Tabel 7. Pedoman Skor Penilaian Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Model <i>Project Based Learning</i> Berbantu E-Modul	30
Tabel 8. Aspek Penilaian Produk Kreatif.....	32
Tabel 9. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi	33
Tabel 10. Rubrik Penilaian Aspek Kolaborasi Peserta Didik	34
Tabel 11. Kriteria Penilaian Skala Likert.....	35
Tabel 12. Kriteria Interpretasi Hasil Validitas Instrumen.....	36
Tabel 14. Kriteria Uji <i>Normalized-Gain</i>	37
Tabel 15. Kriteria Penilaian Produk Kreatif	37
Tabel 16. Kriteria Keterampilan Kolaborasi.....	38
Tabel 17. Kriteria Interpretasi Nilai Cohen's.....	41
Tabel 18. Kriteria Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Model PjBL Berbantu E-Modul	41
Tabel 19. Hasil Perhitungan <i>Normalized-Gain (N-Gain)</i> Kamampuan Berpikir Kreatif.....	42
Tabel 20. Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas Kemampuan Berpikir Kreatif.....	43
Tabel 21. kemampuan berpikir kreatif pada masing-masing indikator.....	44
Tabel 22. <i>effect size</i> kemampuan berpikir kreatif	45
Tabel 23. Penilaian Kreatif Peserta Didik.....	45
Tabel 24. Uraian Produk Kreatif Kelompok 1 Tape Ubi Ungu	46

Tabel 25.Uraian Produk Kreatif Kelompok 2 Bioplastik	47
Tabel 26.Uraian Produk Kreatif Kelompok 3 Yoghurt Susu Kedelai	47
Tabel 27.Uraian Produk Kreatif Kelompok 4 Bioplastik	48
Tabel 28. Uraian Produk Kreatif Kelompok 5 Acar Nanas	48
Tabel 29. Hasil Perhitungan keterampilan kolaborasi	49
Tabel 30. Hasil Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Modul Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	74
Lampiran 2. Modul Ajar Kelas Kontrol	89
Lampiran 3. <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan berpikir kreatif.....	108
Lampiran 4. Rubrik penilaian berpikir kreatif	111
Lampiran 5. Penilaian Keterampilan Kolaborasi	123
Lampiran 6. Rubrik Penilaian Keterampilan Kolaborasi.....	124
Lampiran 7. Penilaian Produk Kreatif	126
Lampiran 8. Rubrik Penilaian Produk Kreatif	127
Lampiran 9. Angket Tanggapan Peserta didik Terkait E-Modul.....	103
Lampiran 10. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Eksperimen.....	105
Lampiran 11. Kunci Jawaban LKPD Kelas Eksperimen	120
Lampiran 12. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol.....	127
Lampiran 13. Kunci LKPD Jawaban Kelas Kontrol.....	145
Lampiran 14. Tabulasi <i>Pretest</i> Eksperimen	159
Lampiran 15. Tabulasi <i>Posttest</i> Eksperimen.....	160
Lampiran 16. Tabulasi <i>Pretest</i> kontrol.....	161
Lampiran 17. Tabulasi <i>Posttest</i> kontrol	162
Lampiran 18. Tabulasi Nilai Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen	103
Lampiran 19. Tabulasi Nilai Keterampilan Kolaborasi Kelas Kontrol.....	105
Lampiran 20. Tabulasi Rata-Rata <i>Pretest-Posttest</i> Indikator Berpikir Kreatif...	107

Lampiran 21. Uji Statistik menggunakan SPSS Versi 30	103
Lampiran 22. Hasil Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik	103
Lampiran 23. Tabulasi Produk Kreatif.....	103
Lampiran 24. Surat Balasan Penelitian	104
Lampiran 25. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	105
Lampiran 26. Lembar Validasi Soal	104

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi yang pesat, pendidikan dituntut untuk dapat menghasilkan lulusan yang tidak hanya memiliki pengetahuan akademis, tetapi juga keterampilan yang dibutuhkan pada era ini. Indonesia harus siap menghadapi berbagai tantangan sekaligus memanfaatkan peluang era *Society 5.0* yang akan melibatkan kemajuan teknologi. Motivasi dan tujuan negara Indonesia untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia dapat dicapai melalui dua komponen penting, yaitu pendidikan dan kebudayaan (Harun, 2021). Setiap lembaga pendidikan bertanggung jawab untuk menyiapkan sumber daya manusia yang inovatif, berbakat, mahir teknologi, berkarakter, dan mampu berinteraksi dengan orang lain (Azhar & Ratumanan, 2021). Kompetensi yang harus dikuasai oleh setiap peserta didik pada abad 21 yang menumbuhkan HOTS (*high order thinking skills*), meliputi *Communication, Collaboration, Critical thinking, Creative thinking, Computational logic, Compassion* dan *Civic responsibility* (Widiatmaka, P., & Kurniawan, I. D. 2023).

Keterampilan yang penting untuk dimiliki sumber daya manusia Indonesia dalam menghadapi tantangan abad 21 diantaranya yaitu kreativitas dan keterampilan kolaborasi (Trilling & Fadel, 2009). Kreativitas merupakan keterampilan untuk menemukan hal baru yang belum ada sebelumnya, bersifat orisinal, mengembangkan berbagai solusi baru untuk setiap masalah, dan melibatkan kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang baru, bervariasi, dan unik (Redhana, 2019). Kreativitas dihasilkan dari

proses berpikir kreatif (Yu & Alex, 2014). Dalam berpikir kreatif salah satu kompetensi yang diinginkan adalah peserta didik memiliki kemampuan untuk menciptakan, menerapkan, dan menyebarkan ide-ide baru. serta memiliki kemampuan untuk mengkomunikasikan konsep kreatif secara faktual dan konseptual (Harun, 2021). Kemampuan berpikir kreatif dapat dikembangkan dengan menumbuhkan keterampilan kolaborasi agar terwujudnya pembelajaran yang aktif. Pembelajaran yang aktif dapat terlaksana dengan baik apabila peserta didik memiliki keterampilan kolaborasi. Keterampilan kolaborasi untuk mengembangkan dan menyempurnakan ide-ide kreatif menjadi bentuk kreativitas yang dapat diterapkan (Trilling & Fadel, 2009). Kemampuan untuk bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama dikenal sebagai keterampilan kolaborasi. Peserta didik belajar lebih cepat jika mereka memiliki lebih banyak kesempatan untuk bekerja sama. Keterampilan berkolaborasi sangat penting ditanamkan sejak dini kepada peserta didik karena proses kolaborasi dalam pembelajaran dapat menumbuhkan kemampuan sosial (Sunbanu, H. F., dkk. 2019).

Berdasarkan *Global Creativity Index* (GCI) yang diterbitkan oleh Martin Prosperity Institute pada tahun 2021, Indonesia menempati posisi 87 dari 132 negara (Dutta, S., dkk. 2021). Indeks ini menilai kreativitas melalui tiga aspek: teknologi, bakat, dan toleransi. Peringkat Indonesia yang rendah menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif masih memerlukan peningkatan yang signifikan (Florida & King, 2015). Kemudian Penguasaan kreativitas dan keterampilan kolaborasi pada peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan dengan rendahnya perolehan hasil *International Student Assessment* (PISA) 2018 yang dikeluarkan oleh OECD menunjukkan bahwa Indonesia berada di peringkat 63 dari 70 negara peserta (OECD., 2023).

Faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran adalah penggunaan metode ceramah yang membuat peserta

didik kurang aktif selama pembelajaran. Akibatnya, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi dan kurang termotivasi untuk mencari sumber yang bisa membantu memunculkan ide-ide baru. Selain itu, kurangnya pemantauan terhadap tugas yang diberikan menyebabkan perbedaan pandangan terhadap hasil akhir tugas, yang berdampak pada hasil belajar (Primadoni & Muslim, 2023). Kemudian sistem pendidikan di Indonesia masih berfokus pada pembelajaran yang individualistik, sehingga peserta didik kurang dilatih untuk bekerja dalam tim. Pendekatan yang berorientasi pada hasil ujian dan pemahaman teori sering kali mengabaikan pentingnya keterampilan kolaboratif. Selain itu, kegiatan belajar-mengajar sering kali tidak memberikan cukup ruang bagi peserta didik untuk berinteraksi dan berkolaborasi secara efektif (Hairida dkk., 2021).

Peneliti telah melakukan penelitian pendahuluan di SMP Negeri 8 Bandar Lampung pada tanggal 25 september 2024 pada kelas IX.J yang berjumlah 29 peserta didik dan satu orang guru IPA di kelas IX menggunakan metode wawancara dan tes. Berdasarkan persentase tes serta wawancara, diperoleh data bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMP N 8 Bandar Lampung masih rendah. Hal ini dibuktikan dengan hasil pra-penelitian di sekolah tersebut, peserta didik dikelas IX.J diberikan tes dan menunjukkan bahwa 77,8% peserta didik memiliki kemampuan berpikir kreatif yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik perlu ditingkatkan. Berdasarkan hasil dari wawancara dengan pendidik IPA kelas IX rendahnya kemampuan berpikir kreatif sebagai hasil dari Pendidikan sekolah yang hanya mengajarkan proses berpikir konvergen, yang terbatas pada penalaran verbal dan pemikiran logis. Selain itu, hasil wawancara menunjukkan bahwa peserta didik terbiasa pembelajaran melalui diskusi kelompok, tetapi peserta didik kurang percaya diri dalam mempresentasi hasil diskusi didepan kelas, dan kesulitan mengevaluasi kegiatan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi peserta didik perlu ditingkatkan.

Hasil penelitian pendahuluan juga pada materi bioteknologi di SMP N 8 Bandar Lampung belum pernah diadakannya kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik. Sehingga pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik dapat dilakukan dengan pembelajaran yang berfokus pada materi bioteknologi. Materi ini mencakup pemanfaatan mikroorganisme dalam pembuatan produk yang dapat membantu menyelesaikan berbagai masalah (Purbarini & Sudibyo, 2023). Bioteknologi saat ini memengaruhi hampir semua aspek kehidupan, termasuk pertanian, peternakan, perikanan, kesehatan lingkungan, industri energi, dan pertahanan. Kepentingan bioteknologi yang begitu besar menjadikannya sebagai pengetahuan penting bagi peserta didik untuk mempersiapkan keterampilan abad ke-21 (Fatma, H. 2021).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan langkah-langkah untuk meningkatkan kemampuan kreativitas dan kolaborasi, dengan menerapkan model pembelajaran yang tepat guna mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) menjadi salah satu alternatif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik. Model pembelajaran ini menekankan pada aktivitas peserta didik dalam menghasilkan produk sebagai wujud penerapan keterampilan dalam meneliti, menganalisis, membuat, dan mempresentasikan produk berdasarkan konsep yang telah dipelajari melalui pengalaman nyata (Undari dkk., 2023). Pada model PjBL pendidik sebagai fasilitator, berkolaborasi dengan peserta didik dalam membuat pertanyaan yang bermanfaat dan tugas yang bermakna, sehingga dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan sosial serta menilai peserta didik dari pengalaman belajarnya (Ningsih dkk., 2021).

Model pembelajaran juga memerlukan dukungan dari alat bantu yang

dapat membuat proses belajar lebih menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan motivasi peserta didik, salah satunya melalui penggunaan bahan ajar (Zaharah & Susilowati, 2020). Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan bahan ajar yang tepat sebagai langkah untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan berpikir kreatif peserta didik dalam bentuk modul digital. Modul adalah sejumlah sarana media pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan menarik. Modul bertujuan untuk Mendukung pencapaian kompetensi dalam Capaian Pembelajaran dan profil Pelajar Pancasila pada setiap tahap perkembangan pada suatu mata Pelajaran (Setiani dkk., 2023). Dalam pembelajaran era digital kita dapat menerapkan teknologi dalam pembelajaran salah satunya dengan modul digital. E-modul adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikembangkan menggunakan perangkat elektronik dan dilengkapi dengan teks, gambar, serta video. Dengan adanya e-modul, peserta didik dapat memahami materi dengan lebih baik karena pembelajaran yang disajikan tidak hanya melalui membaca, tetapi juga melibatkan berbagai metode (Sri dkk., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, peneliti (Ningsih dkk., 2021) tentang model PjBL merupakan model yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Pada penelitian ini para peneliti hanya berfokus pada penggunaan model PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif, belum mengukur pengaruhnya terhadap kemampuan kolaborasi. Kemudian menurut (Riak, 2023) menyatakan bahwa model PjBL dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi, regulasi diri dan berpikir kreatif pada pembelajaran biologi. Penelitian ini telah mengukur peningkatan kolaborasi, regulasi diri dan berpikir kreatif peserta didik, namun belum diintegrasikan dengan media pembelajar. Kemudian (Sobach, 2023) telah melakukan penelitian pengaruh model project based learning berbantu modul digital interaktif terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi bioteknologi. Penelitian ini telah mengukur kemampuan literasi sains, serta telah menguji model PjBL yang

diintegrasikan dengan media pembelajaran. Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti merasa tertarik dan perlu melakukan penelitian mengenai pengaruh model *project based learning* berbentu E-modul terhadap kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi bioteknologi, agar melalui penelitian yang dilakukan dapat membantu pendidik dalam pembelajaran kontekstual sekaligus dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah penyusun paparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Adakah pengaruh yang signifikan model *project based learning* berbantu e-modul terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMP materi bioteknologi?
2. Adakah pengaruh yang signifikan model *project based learning* berbantu e-modul terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik SMP materi bioteknologi?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap Model PjBL berbantu E-Modul yang digunakan pada materi bioteknologi?

1.3 Tujuan

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

1. Untuk mengetahui pengaruh yang signifikan pada model *project based learning* berbantu e-modul terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMP materi bioteknologi
2. Untuk mengetahui pengaruh yang signifikan pada model *project based learning* berbantu e-modul terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik SMP materi bioteknologi
3. Untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap Model PjBL berbantu E-modul yang digunakan pada materi bioteknologi

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi peneliti
Menjadi ajang pengalaman dan pengembangan diri serta meningkatkan pengetahuan dalam mengembangkan dan menerapkan model PjBL dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kreativitas dan kolaborasi peserta didik.
2. Bagi pihak sekolah
Menjadi sumber evaluasi dan masukan untuk meningkatkan kualitas sekolah dengan meningkatkan kesadaran pentingnya berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik melalui model PjBL berbantu E-modul.
3. Bagi pendidik
Memberi pengetahuan tentang cara menggunakan model PjBL dalam proses pembelajaran dan untuk meningkatkan berpikir kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik.
4. Bagi peserta didik
Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menguasai materi Bioteknologi dan dapat meningkatkan kreativitas dan keterampilan kolaborasi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian dan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Model *project based learning* adalah model pembelajaran ini memberi kesempatan kepada pendidik untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan proyek. Proyek tersebut mencakup tugas-tugas kompleks yang didasarkan pada permasalahan (Proyek) sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan menggabungkan pengetahuan baru dari pengalaman nyata untuk bekerja secara mandiri maupun dalam kelompok (Maudi, 2016). Langkah-langkah model pembelajaran PjBL terdiri atas 6 tahapan yaitu: 1) Mulai dengan memberikan pertanyaan yang penting. 2) Membuat perencanaan untuk proyek. 3) Membuat jadwal proyek. 4) Memantau peserta didik dan kemajuan proyek yang sedang digarap. 5) Menilai hasil proyek, peserta didik menyusun laporan dan mempersentasikan hasil proyek.

- 6) Evaluasi, pendidik beserta peserta didik pada tahap akhir pembelajaran melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek (Putriyanti dkk., 2021).
2. Modul elektronik (e-modul) adalah bentuk bahan pembelajaran independent yang diatur secara sistematis, ditampilkan dalam bentuk format elektronik, audio, animasi dan navigasi. Modul elektronik (e-modul) yang baik mempunyai beberapa ciri yaitu *self instruction*, *selfcontained*, *standalone*, *adaptif*, *user friendly* dan konsisten. E-modul memiliki materi dan latihan yang memudahkan peserta didik untuk belajar (Laraphaty, dkk., 2021).
3. Berpikir kreatif adalah kemampuan berpikir untuk melakukan sesuatu yang menghasilkan ide atau cara baru dalam menyelesaikan masalah serta menghasilkan suatu produk baru yang asli. Terdapat empat indikator berpikir kreatif yang harus dicapai yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexible*), keaslian (*originality*), elaborasi (*elaboration*) (Munandar. 2014).
4. Keterampilan kolaborasi melibatkan kerja sama dalam tim untuk mencapai tujuan bersama, dengan setiap anggota tim berbagi tanggung jawab dan saling mendukung dalam proses pembelajaran dan penyelesaian masalah. Indikator keterampilan kolaborasi diantaranya yaitu berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, menunjukkan fleksibilitas dan kompromi, menunjukkan tanggung jawab, menunjukkan sikap menghargai (Dewi dkk., 2020).
5. Materi pokok pada penelitian ini adalah materi Bioteknologi pada kelas IX semester genap dengan capaian pembelajaran peserta didik memahami proses identifikasi makhluk hidup, sifat dan karakteristik zat, sistem organisasi kehidupan, interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya, upaya mitigasi perubahan iklim, pewarisan sifat, dan bioteknologi di lingkungan sekitarnya.
6. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IX SMP N 8 Bandar Lampung tahun Pelajaran 2024/2025.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model *Project Based Learning* (PjBL) berbantu E-Modul

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah model pembelajaran yang meletakkan peserta didik sebagai subjek atau pusat pembelajaran. Model ini menekankan pada proses belajar yang menghasilkan produk sebagai hasil akhir. Dengan kata lain, peserta didik diberi kebebasan untuk membuat kegiatan pembelajarannya sendiri, melaksanakan proyek pembelajaran secara kolaboratif sampai diperoleh produk. Dalam pembelajaran ini keaktifan peserta didik sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh (Nababah dkk., 2023). Menurut Yahya Muhammad Mukhlis, Model *Project Based Learning* (PjBL) adalah pembelajaran yang memberikan kesempatan pada pendidik untuk mengendalikan penuh proses pengajaran yang berlangsung. Sistem pengajaran yang diberikan memasukkan kerja proyek dalam prosesnya (dalam Trianto, 2014). Model pembelajaran yang didasarkan pada proyek memiliki banyak potensi untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta didik dan meningkatkan keterlibatan dan kreativitas mereka (Erisa dkk., 2021).

Kegiatan proyek terdiri dari tugas-tugas yang kompleks yang didasarkan pada masalah (*problem*). Kegiatan ini sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam aktivitas nyata dan mendorong peserta didik untuk melakukan tugas-tugas yang diberikan. merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, dan menyelidiki serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok dan secara mandiri. hasil akhir dari proyek adalah suatu produk yang mencakup

laporan tertulis atau lisan, presentasi, atau saran (Sutrisna, G. B. B., dkk. 2019).

Pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa karakteristik, menurut Stripling dkk. (dalam Sani, 2014), diantaranya:

1. Mengarahkan peserta didik untuk menginvestigasi ide dan pertanyaan penting.
2. Merupakan suatu proses inkuiri
3. Terkait dengan kebutuhan minat peserta didik.
4. Berpusat pada peserta didik dengan membuat produk dan melakukan presentasi secara mandiri.
5. Menggunakan keterampilan berpikir kreatif, kritis, dan mencari informasi untuk melakukan investigasi menarik kesimpulan serta menghasilkan suatu produk.
6. Terkait dengan permasalahan isu dunia nyata yang autentik.

Salah satu kelebihan dari model PjBL adalah sebagai berikut (Sutrisna, dkk., 2019):

1. Memberikan peserta didik kesempatan untuk belajar dalam konteks dunia nyata
2. Melibatkan peserta didik untuk belajar mengumpulkan dan menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata
3. Menciptakan suasana yang menyenangkan.

Sedangkan kelemahan model PjBL adalah sebagai berikut (Sutrisna, dkk., 2019):

1. Membutuhkan pendidik yang berpengalaman dan bersemangat untuk belajar
2. Membutuhkan sarana, bahan dan peralatan yang memadai
3. Tantangan melibatkan semua peserta didik dalam kerja kelompok

Dalam peroses pembelajaran model PjBL terdiri dari enam sintaks yang dirinci dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Sintak Model *Project Based Learning*

Fase	Kegiatan Pembelajaran
Menentukan Pertanyaan Mendasar	Pendidik mengajukan pertanyaan untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik berdasarkan pengalaman, kemudian memberikan penugasan kepada peserta didik untuk melakukan suatu proyek
Mendesain Perencanaan Proyek	Pendidik membagi kelompok 4-5 orang. Pendidik memfasilitasi setiap kelompok untuk memilih ketua secara demokratis dan menjelaskan tugas setiap anggota kelompok. Memberikan lembar kerja proyek pada setiap kelompok.
Menyusun Jadwal Kegiatan	Peserta didik menyusun jadwal proyek yang terdiri dari tahap-tahap pelaksanaan proyek dengan mempertimbangkan langkah-langkah dan teknik penyelesaian proyek serta waktu yang ditentukan pendidik.
Memonitor Peserta Didik Dan Kemajuan Proyek	Pendidik memantau peserta didik dalam mencari atau mengumpulkan informasi dan mengolahnya untuk menyusun suatu produk. Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk membuat laporan serta menceritakan kendala dalam mengerjakan proyek.
Menguji Hasil	Peserta didik mempresentasikan hasil produk dan berdiskusi memberikan tanggapan terhadap produk
Mengevaluasi Pengalaman	Pendidik dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang telah diselesaikan.

Sumber: (Maudi, 2016).

Pada era globalisasi ini pendidik harus mampu menjawab tantangan abad ke-21 dengan membangun sumber daya manusia yang dapat menangani masalah dengan memanfaatkan teknologi dan ilmu pengetahuan. Salah satu cara yang efektif untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan menyediakan media pendidikan yang inovatif yang menarik perhatian peserta didik selama proses pembelajaran. Menyajikan berbagai elemen, seperti gambar, animasi, grafik, video, dan teks, dapat menumbuhkan motivasi belajar bagi peserta didik dan membantu mereka mengkonstruksi

pengetahuan dan perkembangan. Salah satu media ajar yang dapat digunakan yaitu E-modul (Rahma, Y. A., & Ernawati, T. 2024). E-modul sangat penting untuk pembelajaran, karena E-modul dapat membantu peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dan memberi mereka kemampuan untuk mengukur tingkat pemahaman mereka sendiri. Selain itu, E-modul memiliki tujuan akhir dalam kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan, sehingga peserta didik dapat mengetahui apa yang harus mereka pelajari (Laraphaty, N. F. R., dkk. 2021).

E-modul adalah buku digital yang berisi konten pelajaran dalam bentuk teks, audio, visual, atau audio visual. E-modul adalah alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang dengan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya (Putri dkk., 2023). Karakteristik E-modul antara lain adalah a) *Self instructional* (peserta didik memiliki kemampuan untuk mempelajari sendiri tanpa bergantung pada orang lain). Maksudnya adalah peserta didik dianggap memiliki kemampuan untuk bekerja sendiri dalam belajar dengan memperoleh bimbingan pendidik. b) *Self contained* (materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari dalam satu modul utuh). c) *Stand alone* (modul yang dibuat tidak bergantung pada media lain. d) *Adaptif* (modul harus menggunakan daya adaptif terhadap perkembangan ilmu dan teknologi). e) *User friendly* (modul harus ramah kepada semua pengguna). Dan f) Konsisten (penggunaan penulisan harus sesuai aturan dan seimbang (Herdini dkk., 2022).

Menurut Depdiknas (2017) dalam (Herdini dkk., 2022) komponen-komponen penyusunan E-modul terdiri atas sepuluh komponen, yaitu sebagai berikut 1. Judul 2. petunjuk menggunakan E-modul 3. Petunjuk mempelajari E-modul 4. Glosarium 5. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) 6. Tujuan pembelajaran 7. Materi E-modul 8. Aktivitas Peserta Didik dalam E-Modul 9. Soal Latihan,

Evaluasi dan Kunci Jawaban 10. Daftar Pustaka.

Merujuk pada pernyataan tersebut, maka komponen penyusunan e-modul adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Komponen Penyusunan E-Modul

Judul	Judul E-Modul menunjukkan apa yang akan dimasukkan ke dalam identitas E-Modul.
Petunjuk menggunakan E-modul	Petunjuk yang digunakan bertujuan untuk mengarahkan peserta didik dalam mengelola E-Modul.
Glosarium	Glosarium berisikan definisi yang disusun berdasarkan abjad yang mencakup pengertian yang terkait dengan istilah-istilah yang termasuk dalam pokok materi.
Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Kompetensi Dasar (KD) maupun Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) mencakup perilaku yang dapat terukur untuk menunjukkan hasil ketercapaian peserta didik setelah belajar material dengan menggunakan E-modul.
Tujuan pembelajaran	Tujuan pembelajaran pada E-modul dibuat berdasarkan kompetensi dasar.
Materi E-modul	Materi E-modul disesuaikan dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi.
Aktivitas Peserta Didik dalam E-Modul	E-Modul ini tidak hanya berfungsi sebagai bahan ajar yang berisi materi, tetapi juga memuat kegiatan yang mendorong peserta didik untuk melakukan observasi kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan bahan dan mencakup kegiatan untuk memanfaatkan pengetahuan untuk membuat barang yang bermanfaat dan bernilai secara finansial
Soal Latihan, Evaluasi dan Kunci Jawaban	Soal latihan dan evaluasi dirancang untuk mengukur hasil belajar modul. kunci untuk menjawab sebagai evaluasi mandiri untuk peserta didik agar dapat belajar mandiri sesuai kemampuan masing-masing.
Daftar Pustaka	Daftar pustaka dan pengembangan E-Modul mencakup berbagai literatur yang relevan.

Kelebihan-kelebihan penggunaan E-modul adalah sebagai berikut (Depdiknas 2017).

1. Tugas pelajaran yang jelas dan sesuai kemampuan meningkatkan motivasi peserta didik.
2. Setelah evaluasi selesai, pendidik dan peserta didik menyadari bahwa, pada modul yang mana peserta didik berhasil dan pada bagian modul mana mereka berhasil tidak berhasil.
3. Selama satu semester, bahan pelajaran didistribusikan lebih merata.
4. pendidikan menjadi lebih efektif karena sesuai jenjang pendidikan.
5. Penyajian statis pada modul cetak dapat ditambahkan lebih interaktif dan aktif.
6. Bagian verbalisme yang berlebihan dalam modul cetak dapat dikurangi dengan menggunakan video tutorial untuk menampilkan elemen visual.

Sementara itu, E-modul memiliki kekurangan diantaranya sebagai berikut;

1. Biaya yang tinggi dan waktu yang dibutuhkan lama.
2. Menentukan disiplin belajar yang mungkin kurang dimiliki oleh peserta didik secara keseluruhan dan terutama pada peserta didik yang belum faham.
3. Membutuhkan upaya yang lebih besar dari pendidik untuk mengawasi, mendorong peserta didik, dan memberikan konsultasi secara individual saat peserta didik membutuhkan.

2.2 Kemampuan Berpikir Kreatif

Kemampuan adalah kekuatan atau kapasitas untuk melakukan sesuatu dengan cara tertentu. Dalam banyak hal, kemampuan mirip dengan keterampilan, tetapi mencakup hal-hal yang tidak berasal dari pelatihan atau pendidikan formal (Hlavac, J. 2023). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kata berpikir berasal dari kata pikir yaitu ingat, dan definisi berpikir adalah menggunakan akal untuk membuat keputusan dan menimbang suatu hal. Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan

untuk menganalisis data dengan menemukan ide-ide baru dan ideal untuk memecahkan masalah (Astria & Kusuma, 2023). Proses berpikir kreatif Penting bagi peserta didik karena membantu mereka memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Proses berpikir kreatif didefinisikan sebagai upaya untuk menemukan solusi yang menarik untuk suatu masalah yang jarang diukur. Dengan demikian, proses berpikir kreatif membantu peserta didik menemukan cara baru untuk menyelesaikan masalah. Kemampuan berpikir kreatif mengacu pada hasil interaksi antara peserta didik, pendidik, dan lingkungan mereka. Berpikir kreatif identik dengan mengembangkan gagasan baru atau menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dari orang lain (Majidah dkk., 2024).

Menurut Marzano dkk. 1988 dalam (Nurjan, 2018), ada lima komponen pemikiran kreatif. (1) Kreativitas adalah hubungan erat antara keinginan dan usaha, yang diperlukan untuk menghasilkan sesuatu yang kreatif. (2) Kreativitas menghasilkan sesuatu yang berbeda dari yang telah ada, individu yang kreatif berusaha untuk menemukan sesuatu yang baru dan menawarkan solusi untuk hal-hal yang sudah ada. Apa yang telah ditemukan tidak pernah memuaskan para peneliti kreatif. Mereka selalu berusaha untuk menjadi lebih baik dan lebih efisien. (3) Kreativitas membutuhkan evaluasi internal lebih banyak daripada evaluasi eksternal. Kreativitas mencakup ide-ide tanpa batasan (4). Pemikir kreatif harus memiliki kemampuan untuk melihat masalah dari berbagai sudut pandang (sudut pandang) dan menghasilkan solusi inovatif dan tepat, dan (5) Kreativitas sering terjadi saat melakukan.

Menurut Munandar (2014), proses kreativitas, yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kreatif atau divergen, ditandai dengan adanya beberapa kemampuan tertentu. Empat indikator menunjukkan kemampuan berpikir kreatif, yaitu, *originality* (keaslian), *Elaboration* (elaborasi), *fleksibility* (keluwesan) dan *Fluency* (kelancaran). *Originalitas* atau keaslian adalah kemampuan untuk menghasilkan ide-ide luar biasa yang belum pernah ada sebelumnya pada proyek. *Elaboration* atau elaborasi

adalah kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan atau menghasilkan ide. *Flexibility* atau Keluwesan adalah kemampuan untuk memikirkan konsep yang beragam dan mencoba banyak metode untuk memecahkan masalah. *Fluency* atau kelancaran merupakan kemampuan untuk menjawab pertanyaan dan menanggapiinya.

Tabel 3. Indikator Berpikir Kreatif

Indikator Berpikir Kreatif	Deskripsi Indikator
Kelancaran (<i>Fluency</i>)	Kemampuan menghasilkan banyak gagasan Memberikan banyak jawaban dalam suatu pertanyaan Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan Bekerja lebih cepat dan melakukannya lebih dari orang lain
Kelenturan (<i>Flexibility</i>)	Menghasilkan gagasan penyelesaian masalah Melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda Menyajikan suatu konsep dengan cara yang berbeda-beda
Keaslian (<i>Originality</i>)	Memberikan gagasan yang baru dalam penyelesaian masalah atau jawaban yang lain yang lebih inovatif dalam menjawab suatu pertanyaan. Membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur yang sudah ada.
Elaborasi (<i>Elaboration</i>)	Mengembangkan atau memperkaya orang lain Menambahkan atau merinci suatu gagasan

Sumber: (Munandar. 2014)

2.3 Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan adalah kemampuan untuk menunjukkan atau menerapkan pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu (Hlavac, J. 2023).

Keterampilan kolaborasi merupakan cara interaksi antara satu orang dengan orang lain untuk mencapai tujuan bersama (Kusnandar, 2013).

Trilling dan Fadel juga menyatakan bahwa kolaborasi melibatkan kerja sama dalam tim untuk mencapai tujuan bersama, dengan setiap anggota tim berbagi tanggung jawab dan saling mendukung dalam proses

pembelajaran dan penyelesaian masalah. kolaborasi tidak hanya tentang bekerja bersama, tetapi juga tentang kemampuan untuk beradaptasi dengan berbagai peran dalam tim, menghargai perspektif yang berbeda, dan membangun hubungan yang produktif untuk mencapai hasil yang lebih baik (Trilling & Fadel, 2009). Ketika memiliki keterampilan kerja sama yang baik, peserta didik dapat membangun hubungan yang baik dengan orang lain, menghargai kontribusi orang lain, dan secara aktif terlibat dalam kegiatan bersama untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Seseorang yang memiliki keterampilan kolaborasi dapat menghadapi masalah dengan mudah dan cepat, yang menjadikannya sangat penting untuk karir dan pembelajaran di masa depan. Namun, peserta didik Indonesia masih sangat kurang dalam bekerja sama (Auliah, F. D., & Izzah, A. 2024).

Keterampilan kolaborasi sangat penting dalam lingkungan kelas karena dapat membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran (Rafdi dkk., 2024). Kolaborasi memiliki efek yang signifikan pada retensi pengetahuan dan pembelajaran peserta didik. Beberapa keuntungan dari belajar dengan tujuan akhir berkolaborasi adalah sebagai berikut: pembagian kerja yang lebih efisien, meningkatkan sifat tanggung jawab peserta didik, menyatukan informasi dari berbagai sumber pengetahuan, pengalaman, dan perspektif, serta meningkatkan kreativitas dan solusi yang dihasilkan oleh ide-ide anggota kelompok (Ahwan, M. T. R., & Basuki, S. 2023).

Indikator kemampuan kolaborasi menurut (Trilling & Fadel, 2009) yaitu kemampuan kolaborasi terdiri dari kerjasama, fleksibilitas, tanggung jawab, kompromi, dan komunikasi.

Tabel 4. Indikator Keterampilan Kolaborasi

Indikator Kemampuan Kolaborasi	Keterangan
Kerjasama	Kerjasama dalam kelompok secara efektif
Fleksibilitas	Berkontribusi dalam tim dan beradaptasi dengan sesama anggota
Tanggung Jawab	Bertanggung jawab untuk menyelesaikan pekerjaan kolaboratif dan berinisiatif serta dapat mengatur diri sendiri
Kompromi	Berdiskusi untuk mencapai tujuan bersama dan musyawarah dalam mengambil keputusan
Komunikasi	Komunikasi secara efektif dalam berkelompok

Sumber: (Trilling dan Fadel, 2009).

2.4 Materi Pokok Bioteknologi

Bioteknologi didefinisikan sebagai penggunaan organisme hidup menghasilkan produk atau proses nilai (jasa) untuk manusia (Crawford, 2018). Terdapat dua macam bioteknologi yaitu bioteknologi konvensional atau tradisional dan bioteknologi modern. Bioteknologi konvensional menggunakan mikroorganisme alami yang digunakan dalam proses fermentasi untuk membuat produk seperti tempe, tape, roti, dan lain-lain. Sedangkan bioteknologi modern menggunakan rekayasa genetika untuk memodifikasi DNA organisme yang digunakan dalam produksi produk seperti tanaman transgenik, insulin rekombinan, kloning dan lain-lain. Bioteknologi konvensional digunakan untuk meningkatkan nilai gizi dan cita rasa makanan, sedangkan bioteknologi modern digunakan untuk memproduksi makanan dalam jumlah besar dengan meningkatkan nilai gizinya melalui rekayasa genetika (Wusqo, I. U. 2014). Bioteknologi saat ini telah mengalami perkembangan pesat karena memiliki peranan yang sangat penting dalam mengatasi berbagai permasalahan di berbagai bidang. Pesatnya perkembangan ilmu dan teknologi menjadikan

bioteknologi menjadi salah satu bidang ilmu dalam biologi yang harus dikuasai para peserta didik.

Penelitian ini menggunakan capaian pembelajaran di kurikulum Merdeka pada awal pembelajaran semester genap kelas IX SMP. Capaian pembelajaran pada akhir fase D, peserta didik memahami proses identifikasi makhluk hidup, sifat dan karakteristik zat, sistem organisasi kehidupan, interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya, upaya mitigasi perubahan iklim, pewarisan sifat, dan bioteknologi di lingkungan sekitarnya.

Tabel 5. Keluasan dan Kedalaman Materi Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian pembelajaran
Pemahaman IPA	Peserta didik memahami proses bioteknologi di lingkungan sekitarnya.
Konsep Dasar Bioteknologi	1. Pengertian Bioteknologi 2. Sejarah bioteknologi
Jenis-Jenis Bioteknologi	1. Bioteknologi konvensional 2. Bioteknologi Modern
Penerapan Bioteknologi	1. Bioteknologi pangan 2. Bioteknologi pertanian 3. Bioteknologi peternakan 4. Bioteknologi Kesehatan 5. Bioteknologi lingkungan
Dampak Positif dan Negatif Penerapan Bioteknologi	1. Dampak terhadap lingkungan 2. Dampak terhadap Kesehatan 3. Dampak terhadap sosial ekonomi

2.5 Kerangka Pikir

Model *Project Based Learning* (PjBL) berbantu e-modul adalah model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk belajar secara mandiri melalui proyek yang dirancang untuk menyelesaikan masalah nyata atau membuat produk tertentu. Model ini mengintegrasikan penggunaan e-modul sebagai sumber belajar yang interaktif dan berbasis teknologi untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif serta kolaborasi. E-modul mempermudah peserta didik dalam mengakses materi

pembelajaran, melakukan eksplorasi informasi, dan mengembangkan proyek dengan panduan yang jelas.

Model PjBL berbantu e-modul berlandaskan pada teori pembelajaran konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung. Peserta didik diajak untuk terlibat dalam proses pembelajaran yang aktif, berorientasi pada pemecahan masalah, dan kolaboratif. Pada awal pembelajaran, pendidik memberikan stimulus berupa suatu permasalahan yang terkait dengan materi bioteknologi, yang diambil dari kehidupan sehari-hari, seperti aplikasi bioteknologi di bidang pangan, kesehatan, atau lingkungan. Tahapan pertama dalam model PjBL ini adalah identifikasi masalah yang disajikan melalui e-modul. Peserta didik diberi kebebasan untuk mengemukakan ide awal mereka tentang solusi yang mungkin diterapkan. Tahap ini berfungsi untuk mengasah kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam mencari berbagai kemungkinan penyelesaian masalah secara inovatif. Peserta didik dilatih untuk melakukan *basic clarification* dalam memahami masalah dan tantangan yang dihadapi.

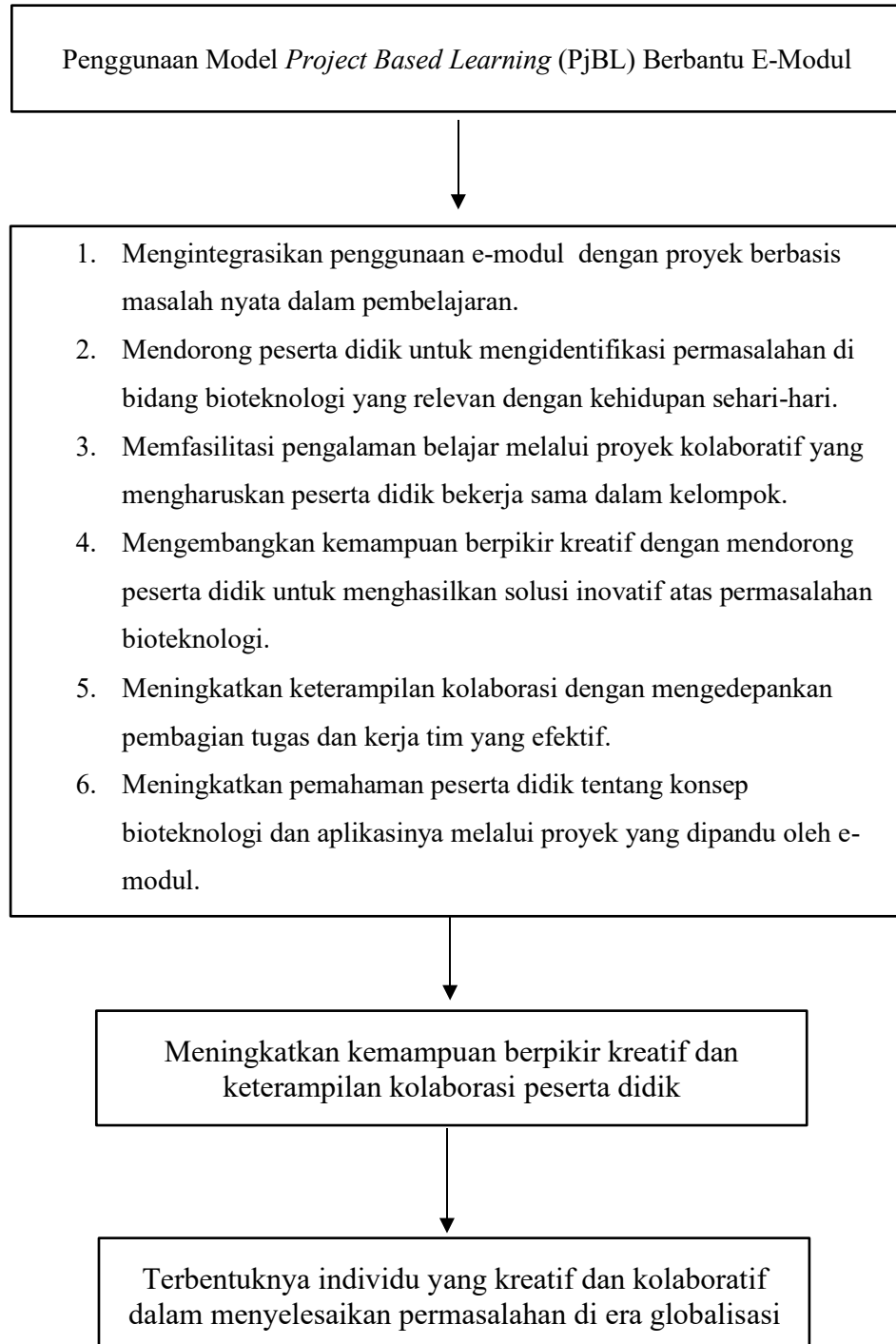
Setelah itu, peserta didik diarahkan untuk membuat rancangan proyek yang akan dikembangkan, dengan bimbingan melalui e-modul yang menyediakan langkah-langkah sistematis dan referensi yang relevan. Proses ini melibatkan diskusi kelompok, yang secara alami menumbuhkan keterampilan kolaborasi, di mana setiap peserta didik berperan dalam menyumbangkan ide, berdiskusi, dan bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Selama proses pengembangan proyek, peserta didik menggunakan e-modul sebagai panduan untuk menguji hipotesis dan mengeksplorasi teknik bioteknologi. Pada tahap ini, mereka juga dilatih untuk mengambil keputusan berdasarkan informasi yang tersedia dan berkolaborasi dalam membagi tugas serta tanggung jawab di antara anggota kelompok.

Tahapan akhir adalah evaluasi dan presentasi proyek, di mana setiap kelompok mempresentasikan hasil proyeknya di depan kelas. Evaluasi dilakukan berdasarkan kualitas proyek, inovasi yang dihasilkan, dan efektivitas kolaborasi dalam kelompok. Pada saat ini, kemampuan peserta didik dalam berpikir kreatif diuji dalam bagaimana mereka memecahkan masalah bioteknologi yang kompleks, sementara keterampilan kolaborasi dinilai dari kontribusi mereka dalam tim. Melalui penerapan model PjBL berbantu E-modul, peserta didik tidak hanya terlatih untuk berpikir kreatif dalam menghasilkan ide-ide baru, tetapi juga mengembangkan keterampilan kolaborasi yang diperlukan untuk bekerja dalam tim. Proyek yang berkaitan dengan materi bioteknologi memungkinkan peserta didik untuk terlibat langsung dalam masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sekaligus memperdalam pemahaman mereka tentang konsep bioteknologi.

Persaingan di berbagai aspek kehidupan pada abad 21 sangatlah ketat. Kemampuan yang penting untuk dimiliki diantaranya adalah berpikir kreatif dan kolaboratif. Kemampuan berpikir kreatif diperlukan untuk pengembangan diri dan untuk memecahkan berbagai masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari. Berpikir kreatif dapat dikenali melalui empat komponen, yaitu kemampuan berpikir lancar, kemampuan berpikir luwes, kemampuan berpikir orisinal, dan kemampuan memperinci. Pada keterampilan kolaborasi dapat meningkatkan nilai kerjasama, seperti menerima pendapat dari orang lain yang berbeda dalam kerja kelompok untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dan menyatukan pengetahuan bersama. Kompetensi di abad 21, khususnya dalam pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi, perlu ditingkatkan melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) berbantu E-modul dalam pembelajaran IPA. Model PjBL berfokus pada peserta didik dalam menciptakan suatu produk selama proses pembelajaran. Keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran ini dapat

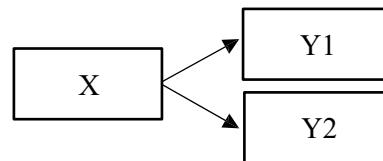
membantu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi mereka.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bioteknologi, yang mencakup berbagai konsep, termasuk pengertian, jenis-jenis, peran mikroorganisme dalam bioteknologi, penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari, serta dampak penerapannya. Materi ini dapat dihubungkan dengan pembuatan produk yang dihasilkan melalui proses fermentasi, serta memerlukan pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif untuk memahami fenomena yang terjadi di sekitar mereka. Oleh karena itu, diharapkan bahwa kegiatan ini dapat membantu mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik. Skema kerangka berpikir dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan kolaborasi yaitu penggunaan model PjBL, sedangkan variabel terikat yang dipengaruhi oleh model PjBL yaitu mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Hubungan antara dua variabel tersebut dapat dilihat pada gambar:



Gambar 2. Hubungan Variabel

Keterangan :

X : Variabel bebas (Model pembelajaran *Project Based Learning* berbantu E-modul)

Y1 : Variabel terikat (Kemampuan berpikir kreatif)

Y2 : Variabel terikat (Keterampilan kolaborasi)

2.6 Hipotesis

Berdasarkan landasan teori dan kerangka berpikir maka hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. H0 : Tidak ada pengaruh yang signifikan model PjBL berbantu E-Modul terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
H1 : Ada pengaruh yang signifikan model PjBL berbantu E-Modul terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
2. Pengaruh model *project based learning* berbantu e-modul terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SMP N 8 Bandar Lampung yang beralamat di Jl. Bumi Manti II No.16, Kp. Baru, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung penelitian dilakukan pada peserta didik kelas IX.

3.2 Populasi dan Sampel

Pengambilan sampel penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling*. Populasi penelitian terdiri dari seluruh peserta didik kelas IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung, terbagi dalam sembilan kelas.

Pengambilan sampel menggunakan teknik ini yaitu kelas IX.H sebagai kelas kontrol dengan perlakuan pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dan kelas IX.G sebagai kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menggunakan model PjBL berbantu E-modul.

3.3 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen atau eksperimen semu. Desain yang digunakan adalah *non equivalen group design*, yaitu sampel dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelas eksperimen peneliti memberikan perlakuan menggunakan model PjBL berbantu E-modul, sedangkan pada kelas kontrol akan diberi perlakuan dengan menggunakan model *discovery learning*. Setelah perlakuan diberikan, kedua kelas tersebut diberikan *posttest*. Peneliti kemudian membandingkan perubahan atau perbedaan skor *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (Hasnunidah, N. 2017). Pada keterampilan kolaborasi, peneliti melakukan pengamatan menggunakan lembar pengamatan untuk menilai kemampuan kolaborasi peserta didik

selama proses pembelajaran, baik sebelum maupun saat penelitian berlangsung dikelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 6. Desain *pretest-posttest* kelompok *quasi eksperimen*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Variabel Bebas	<i>Posttest</i>
Eksperimen	Y1	X	Y2
Kontrol	Y3	-	Y4

Sumber: (Hasnunidah, N. 2017)

Keterangan :

X = kelas eksperimen (menggunakan pembelajaran dengan model PjBL berbantu e-modul)

- = Tidak ada perlakuan

Y1 = *pretest* kelas eksperimen

Y2 = *posttest* kelas eksperimen

Y3 = *pretest* kelas kontrol

Y4 = *Posttest* kelas kontrol

3.4 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Tahap pendahuluan

Langkah-langkah pada tahap pendahuluan, yaitu:

- a. Melaksanakan studi pendahuluan untuk memperoleh informasi terkait karakteristik siswa, kondisi sekolah, ketersediaan sarana pendukung pembelajaran, strategi pembelajaran yang diterapkan oleh guru IPA, serta menentukan populasi dan sampel penelitian.
- b. Merancang perangkat pembelajaran yang mencakup modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), media pembelajaran, soal *pretest – posttest* dan rubrik penilaian yang akan dijadikan acuan mengevaluasi peserta didik selama penelitian.
- c. Menyusun instrumen penelitian berupa instrumen evaluasi (kisi-kisi soal dan soal tes). Tes berupa soal kemampuan berpikir kreatif untuk evaluasi yang diuji cobakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dan rubrik penilaian berupa lembar penilaian produk

kreatif. Serta rubrik penilaian berupa lembar penilaian kolaborasi peserta didik.

- d. Melakukan konsultasi instrumen penelitian kepada dosen pembimbing skripsi dan Melakukan uji ahli instrumen penelitian.

2. Tahap pelaksanaan

Prosedur pada tahap pelaksanaan penelitian mencakup beberapa langkah, yaitu :

a. Tahap pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada dua kelas. Adapun urutan prosedur pelaksanaan pada tahap penelitian sebagai berikut:

1) Kelas Eksperimen

- a. Memberikan *pretest* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif sebelum diberikan perlakuan.
- b. Menerapkan perlakuan dengan menggunakan model PjBL berbantu E-modul pada materi bioteknologi.
- c. Memberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah diberikan perlakuan.
- d. Melakukan pengamatan terhadap peningkatan kemampuan kolaborasi peserta didik menggunakan lembar observasi yang diisi oleh observer.
- e. Mengalisis keterampilan kolaborasi selama proses pembelajaran.
- f. Mengamati dan menilai *pretest-posttest* peserta didik pada proses pembelajaran untuk menilai kemampuan berpikir kreatif.

2) Kelas Kontrol

- a. Melaksanakan *pretest* yang terkait mengenai materi teknologi ramah lingkungan.
- b. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model *discover learning*.

- c. Melakukan pengamatan mengenai peningkatan kemampuan kolaborasi peserta didik menggunakan lembar observasi yang dilakukan oleh observer.
- d. Melakukan analisis terhadap kemampuan kolaborasi selama proses pembelajaran

3. Tahap akhir

Prosedur yang dilakukan pada tahap akhir penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* mengenai hasil data untuk kemampuan berpikir kreatif dan menganalisis hasil data observasi keterampilan kolaborasi.
- b. Melakukan perbandingan antara hasil analisis data sebelum dan sesudah perlakuan untuk mengetahui adanya perbedaan dalam kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi antara model PjBL berbantu E-modul dan model *discovery learning*.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan data yang diperoleh.

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

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

1. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dalam penelitian ini berupa data penilaian kemampuan berpikir kreatif pada materi bioteknologi yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Data kualitatif pada penelitian ini yaitu angket tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran model PjBL berbantu E-modul, hasil lembar penilaian produk kreatif, dan hasil analisis lembar observasi keterampilan kolaborasi peserta didik selama proses pembelajaran.

2. Teknik pengumpulan

Adapun teknik pengumpulan data yaitu sebagai berikut:

a. Tes

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui soal *pretest* dan *posttest* dalam bentuk uraian. Nilai *pretest* diambil pada awal kegiatan pembelajaran, sedangkan untuk nilai *posttest* diambil pada akhir kegiatan pembelajaran. Nilai tes diambil sebagai bentuk evaluasi. Teknik penskoran nilai *pretest* dan *posttest* yang digunakan sebagai berikut:

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

Keterangan:

S = Nilai yang diharapkan (dicari)

R = Jumlah skor benar

N = Skor maksimum dari tes

b. Angket

Angket menggunakan skala likert dengan 4 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-4, yaitu: sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan sangat setuju (SS) (Sugiyono, 2019).

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap model pembelajaran PjBL berbantu E-modul. Angket diberikan kepada peserta didik melalui Google Form dengan link: <https://forms.gle/Kjc9airHqVswRyGK9> Link akan diberikan melalui WhatsApp Group.

Tabel 7. Pedoman Skor Penilaian Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Model *Project Based Learning* Berbantu E-Modul

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

Sumber: (Sugiyono, 2019).

Persentase jawaban peserta didik akan dihitung menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Jumlah skor yang di jawab (n)}}{\text{Jumlah skor yang mungkin}} \times 100$$

c. Lembar Penilaian Produk

Data mengenai kemampuan berpikir kreatif dalam dimensi produk peserta didik diperoleh dari hasil produk yang mereka buat, dan dianalisis secara kualitatif. Lembar penilaian yang digunakan adalah lembar penilaian kreativitas produk yang didasarkan pada hasil akhir pembuatan produk peserta didik. Penilaian terhadap proyek yang menghasilkan produk nyata dilakukan dengan menggunakan kriteria instrumen penilaian yang mencakup indikator kreativitas pada dimensi kebaruan (*Novelty*), produk (*product*), dan keterperincian (*elaboration*). Adapun penskoran penilaian produk yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan:

NP = Nilai % yang diharapkan

R = Jumlah skor yang dihasilkan

SM = Jumlah skor maksimum yang telah ditetapkan

100 = Bilangan tetap

Tabel 8. Aspek Penilaian Produk Kreatif

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

Sumber: (dimodifikasi dari Munandar, 2014).

Tabel 10. Rubrik Penilaian Aspek Kolaborasi Peserta Didik

Aspek yang Diamati	Skala Penilaian		
	1	2	3
Kerjasama	Tidak kerjasama berkelompok secara efektif dan hormat dalam menyelesaikan masalah	Kurang kerjasama kelompok secara efektif atau hormat dalam menyelesaikan masalah	Kerjasama kelompok secara efektif dan hormat dalam menyelesaikan masalah
Fleksibilitas	Tidak dapat berkontribusi dan beradaptasi dalam kelompok	Kurang dapat berkontribusi atau beradaptasi dalam kelompok	Dapat berkontribusi dan beradaptasi dalam kelompok
Tanggung jawab	Tidak bertanggung jawab dan tidak memiliki inisiatif mengatur diri sendiri dalam kelompok	Kurang bertanggung jawab atau memiliki inisiatif mengatur diri sendiri dalam kelompok	Bertanggung jawab dan memiliki inisiatif mengatur diri sendiri dalam kelompok
Kompromi	Tidak dapat berkompromi dan mengambil keputusan dalam memecahkan masalah	Kurang berkompromi atau mengambil keputusan dalam memecahkan masalah	Berkompromi dan mengambil keputusan dalam memecahkan masalah
Komunikasi	Tidak berkomunikasi secara lisan dan tulisan dalam bertukar pendapat dengan anggota kelompok secara efektif	Kurang berkomunikasi secara lisan atau tulisan dalam bertukar pendapat dengan anggota kelompok secara efektif	Berkomunikasi secara lisan dan tulisan dalam bertukar pendapat dengan anggota kelompok secara efektif

Nilai Persentase keterampilan kolaborasi dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

$\bar{x}$ = rata-rata skor kolaborasi peserta didik

$\sum x_i$ = Jumlah skor yang diperoleh

n = skor maksimum

Sumber: (Purwanto, 2008).

3.6 Analisis Instrumen Penelitian

1. Uji prasyarat Instrumen

a. Uji Ahli Validitas Soal

Menurut Arikunto (2019), menyatakan bahwa validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Data yang diambil yaitu hasil validasi ahli terkait instrumen penilaian berpikir kreatif. Proses validasi instrumen penilaian berpikir kreatif dinilai oleh satu validator, yaitu dosen ahli pendidikan. Pemilihan ahli berdasarkan keahlian individu dengan tujuan penelitian (Puspitasari, W. D., & Febrinita, F. 2021). Penilaian yang diberikan validator diperoleh dari lembar validasi yang meliputi aspek materi, konstruksi soal, bahasa dan aspek berpikir kreatif. Petunjuk pengisian lembar validasi, yakni validator memberikan skor penilaian 1-4 pada setiap butir soal di tiap aspek. Validator memberikan saran dan catatan guna perbaikan di kolom yang telah disediakan oleh peneliti. Penilaian validitas instrumen penilaian berpikir kreatif memakai rumusan skala *Likert* dengan kategori sebagai berikut:

Tabel 11. Kriteria Penilaian Skala Likert

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

Sumber: (Riduwan, M. B. 2022).

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

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Sumber: (Riduwan, M. B. 2022).

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

$$\text{Skor Validitas} = \frac{\sum \text{skor validasi aspek} - \text{skor validasi butir soal}}{\sum \text{skor validasi aspek} - \text{skor validasi butir soal}}$$

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

Tabel 12. Kriteria Interpretasi Hasil Validitas Instrumen

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

Sumber: (Riduwan, M. B. 2022).

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh dua validator yaitu ibu Berti Yolida S.Pd., M.Pd dan ibu Nadya Meriza S.Pd., M.Pd terhadap instrumen soal diperoleh skor rata-rata sebesar 3,9 dari skala 4,00. Nilai ini termasuk dalam kategori sangat valid, yang menunjukkan bahwa soal tersebut telah memenuhi aspek isi, kontruksi, dan bahasa sesuai kriteria penilaian instrumen. Dengan deimikian, soal layak digunakan dalam peroses penelitian.

3.7 Teknik Analisis Data

1. Menghitung Nilai Normal Gain

Hasil nilai *pretest* dan *posttest* yang didapatkan akan dihitung menggunakan *normalized-gain* (n-gain) untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bioteknologi. *N-gain* memperlihatkan perubahan nilai yang terjadi antara sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan. Perhitungan uji *normalized-gain* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

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

Skor N-gain yang diperoleh selanjutnya dicocokkan dengan tabel kriteria peningkatan seperti dibawah ini :

Tabel 13. Kriteria Uji Normalized-Gain

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

Sumber: (Wijaya. 2021)

2. Pengolahan Data Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Produk Data kemampuan berpikir kreatif pada dimensi produk peserta didik diperoleh melalui hasil pembuatan produk yang kemudian dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif. Langkah-langkahnya meliputi penjumlahan skor setiap peserta didik, diikuti dengan perhitungan rata-rata. Penskoran kemampuan berpikir kreatif ini dapat dilakukan secara klasikal dengan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

NP = Nilai % yang diharapkan
 R = Jumlah skor yang dihasilkan
 SM = Jumlah skor maksimum yang telah ditetapkan
 100 = Bilangan tetap

Adapun ketentuan kategori penilaian produk kreatif peserta didik yaitu sebagai berikut:

Tabel 14. Kriteria Penilaian Produk Kreatif

Skor	Kategori
$86 \leq A \leq 100$	Sangat baik
$76 \leq B \leq 85,99$	Baik
$60 \leq C \leq 75,99$	Cukup
$55 \leq D \leq 59,99$	Kurang
$E \leq 54,99$	Kurang sekali

Sumber: (Purwanto, 2008).

3. Keterampilan Kolaborasi

Data penilaian kemampuan kolaborasi peserta didik, diperoleh melalui observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Data tersebut

dianalisis dengan menggunakan indeks penilaian kolaborasi peserta didik. Nilai Persentase keterampilan kolaborasi dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

$\bar{x}$ = rata-rata skor kolaborasi peserta didik

$\sum x_i$ = Jumlah skor yang diperoleh

n = skor maksimum

skor hasil keterampilan kolaborasi peserta didik dikelompokkan ke dalam kriteria pada tabel berikut:

Tabel 15. Kriteria Keterampilan Kolaborasi

Skor	Kriteria
$86 \leq A \leq 100$	Sangat Baik
$76 \leq B \leq 85,99$	Baik
$60 \leq C \leq 75,99$	Cukup
$55 \leq D \leq 59,99$	Kurang
$E \leq 54,99$	kurang Sekali

Sumber: (Purwanto, 2008)

4. Uji Prasyarat Hipotesis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memeriksa apakah distribusi data yang diperoleh selama penelitian bersifat normal atau tidak. Uji normalitas ini dilakukan menggunakan SPSS dengan *One-sample Kolmogorof-Smirnov Test*.

1. Hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data berdistribusi tidak normal

2. Kriteria pengujian terima H_0 umunya menyatakan bahwa data berdistribusi normal. Jika Lhitung lebih kecil dari Ltabel atau jika p- value lebih besardari tingkat sigifikan (0,05), maka hal tersebut tidak memiliki cukup bukti untuk menolak hipotesis nol, yang berarti data cenderung berdistribusi normal (Pratisto, A. 2004). Keputusan uji normaliatas ditentukan berdasarkan

nilai probabilitas atau tingkat signifikansi dengan ketentuan sebagai berikut

- 1) Jika nilai sig. $< 0,05$ maka terdistribusi tidak normal
- 2) Jika nilai sig. $> 0,05$ maka data terdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan dua atau lebih sampel memiliki varians yang sama (homogen). Pengujian ini menggunakan statistic parametrik. Data diuji untuk mengetahui apakah variasi dalam populasi data bersifat homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene Test* dengan signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$ (Sutiarso, 2011).

1. Hipotesis

H_0 : Data memiliki varians sama

H_1 : Data tidak memiliki varians sama

2. Kriteria Uji 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 (Pratisto, 2004).

c. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini yaitu uji *Independent Sample t-Test*. Menurut Sugiyono (2013), uji-t dilakukan untuk membandingkan rata-rata pada kelas eksperimen dan rata-rata pada kelas kontrol. Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penggunaan model PjBL berbantu E-modul terhadap kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Uji *Independent Sample t-Test* digunakan untuk menguji signifikansi beda rata-rata dua kelas antara kelas kontrol dan eksperimen dengan cara melakukan perbandingan rata-rata antara dua kelas sampel (antara nilai *posttest* dan *pretest*). Prasyarat dalam pengujian hipotesis uji *Independent Sample t-Test*, yakni

apabila data terdistribusi normal dan homogen. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan program SPSS versi 30.

Hipotesis:

- H0 : Model PjBL tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
- H1 : Model PjBL berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik

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).

Apabila data yang didapatkan tidak terdistribusi normal dan tidak homogen (data bervarians tidak sama), maka uji hipotesis dilakukan dengan uji *U Mann-Whitney* dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05.

Hipotesis

- H0 = tidak ada perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol
- H1= terdapat perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Uji: Jika p-value $> 0,05$ maka H0 diterima; jika p-value $< 0,05$ maka H0 ditolak (Pratisto, 2004).

d. Uji Pengaruh (*Effect Size*)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *project based learning* (PjBL) berbantu E-modul terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Menurut Ferguson (2009), menyatakan bahwa *effect size* merupakan ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada variabel lain. 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). Untuk perhitungan *effect size*, digunakan rumus Cohen's d sebagai berikut:

$$d = \frac{X_t - X_c}{S_{\text{pooled}}}$$

Keterangan:

d : Nilai *effect size*
 X_t : Nilai rata-rata kelas eksperimen
 X_c : Nilai rata-rata kelas kontrol
 Spooled : Standar deviasi Interpretasi

hasil *effect size* mengikuti tabel berikut:

Tabel 16. Kriteria Interpretasi Nilai Cohen's

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

Sumber : (Cohen, dkk., 1988).

5. Analisis Angket

Pada data kualitatif, angket tanggapan peserta didik dianalisis secara deskriptif kualitatif dalam bentuk presentase. Nilai presentase yang telah diperoleh, kemudian dianalisis dalam bentuk kategori.

Interpretasi hasil angket tanggapan peserta didik terhadap model PjBL berbantu E-Modul disajikan pada tabel dibawah ini

Tabel 17. Kriteria Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Model PjBL Berbantu E-Modul

Skor	Kriteria
80-100	Sangat Baik
60-79,99	Baik
40-59,99	Cukup
20-39,99	Kurang Baik
0-19,99	Buruk

Sumber : (Febtriko dan Puspitasari, 2018).

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Penggunaan model PjBL berbantu E-modul berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMP kelas IX materi bioteknologi SMP Negeri 8 Bandar Lampung.
2. Penggunaan model PjBL berbantu E-modul berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik kelas IX materi bioteknologi SMP Negeri 8 Bandar Lampung.
3. Respon peserta didik terhadap pembelajaran PjBL berbantu E-modul memperoleh nilai rata-rata 80,58% dengan kategori baik. Sehingga pembelajaran menggunakan model PjBL berbantu E-modul mendapatkan tanggapan dan dampak yang positif dari peserta didik.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan hal berikut:

1. Bagi peneliti lain, disarankan untuk mengukur keterampilan kolaborasi secara lebih mendalam, penelitian selanjutnya dapat menambahkan berbagai teknik pengumpulan data lain. Misalnya dengan menyertakan wawancara dan catatan refleksi peserta didik. Data tambahan ini akan memberikan gambaran proses perkembangan keterampilan secara lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahwan, M. T. R., & Basuki, S. (2023). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa melalui Aktivitas Kebugaran Jasmani Menggunakan Model Project Based Learning (PjBL) SMA Negeri 3 Banjarbaru. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 9(1), 106-119. [https://DOI : 10.5281/zenodo.7592832](https://doi.org/10.5281/zenodo.7592832)
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian*. (Rev. ed). Jakarta: Rineka Cipta.
- Astria, R. T., & Kusuma, A. B. (2023). Analisis Pembelajaran Berdiferensiasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 112-119. <https://doi.org/10.30605/proximal.v5i2.2647>
- Auliah, F. D., & Izzah, A. (2024). Mengoptimalkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Melalui Problem Based Learning Berpendekatan Education For Sustainable Development. In *Proceeding Seminar Nasional Ipa* (Pp. 462-473).
- Azhary, L., & Ratmanida, R. (2021). The Implementation Of 21st Century Skills (Communication, Collaboration, Creativity And Critical Thinking) In English Lesson Plan At MTS N 6 Agam. *Journal of English Language Teaching*, 10(4), 608-623. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jelf>
- Cohen, J. 1988. *Statistical Power Analysis For the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge.
- Crawford, C. A. (2018). *Principles Of Biotechnology*. Salem Press. New York.
- Dewi, A. P., Putri, A., Anfira, D. K., & Prayitno, B. A.. (2020). *Profil Keterampilan Kolaborasi Mahapeserta Didik Pada Rumpun Pendidikan MIPA*. *PEDAGOGIA*, 18(1), 57-72
<https://doi.org/10.17509/Pdgia.V18i1.22502>
- Direktorat Pembinaan SMA. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. Jakarta
- Dutta, S., Lanvin, B., Leon, L. R., Vincent, S. W. 2021. *Global Innovation Index 2021*. World Intellectual Property Organization. Switzerland.
- Erisa, H., Hadiyanti, A. H. D., & Saptoro, A. (2021). Model Project Based

- Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Bepikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(01), 1-11.
<https://doi.org/10.21009/JPD.012.01>
- Falah, A. L. N., Arief, K., & Riginianto, R. S. I. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Tempe Menggunakan Metode Seven Tools dan FMEA. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2(3), 212-223.
<https://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/264/70>
- Fatma, H. (2021). Kreativitas Peserta Didik dalam Pembelajaran Bioteknologi dengan PjBL berbasis STEAM. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 7-14. <http://journal.unpak.ac.id/index.php/pedagonal>
- Febtriko, A., & Puspitasari, I. (2018). Mengukur Kreatifitas dan Kualitas Pemograman Pada Siswa Smk Kota Pekanbaru Jurusan Teknik Komputer Jaringan Dengan Simulasi Robot. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 3(1), 1-9. DOI : <https://doi.org/10.36341/rabit.v3i1.419>
- Florida, R., & King, K. (2015). *The Global Creativity Index 2015 Cities*.
- Hairida, H., Marmawi, M., & Kartono, K. (2021). An Analysis Of Students' Collaboration Skills In Science Learning Through Inquiry And Project-Based Learning. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 6(2), 219-228. DOI: 10.24042/tadris.v6i2.9320
- Hlavac, J. (2023). Knowledge, Skills and Abilities (KSAs) as a Metric to re-Conceptualise Aptitude: A Multi-Stakeholder Perspective. *The Interpreter And Translator Trainer*. VOL. 17, NO. 1, 29–53.
<https://doi.org/10.1080/1750399X.2023.2170052>
- Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Harun, S. (2022). Pembelajaran di era 5.0. In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar. Prosiding SEMDIKJAR (*Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran*), 3, 265-276.
- Haryadi, R. N. 2020. Pengaruh Kebiasaan Membaca terhadap Kemampuan Berbicara Bahasa Inggris SMA Negeri 99 Jakarta. *Jurnal Manajemen Bisnis dan Keuangan*. 1(2): 14-30.
- Herdini, Erna, M., & Indah, N. A. (2022). Pengembangan E-Modul Kimia Koloid Berorientasi Chemoentreprenurship (Cep) Berbantuan 3d Page Flip Professional The Development Of A Chemoentreprenurship (Cep) Oriented Colloid Chemistry E-Module Assisted By 3d Page Flip Professional. *EDUSAINS*, 14(1). <https://doi.org/10.15408/Es.V13i2.23648>
- Ilma, Z. (2023). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi dengan Pendekatan

- Berdiferensiasi Berbantuan E-Modul Matematika. *Jurnal Pendidikan Guru Profesional*, 1(2), 225-243. <https://doi.org/10.26877/jpgp.v1/2.232>
- Inzghi, I., Wibowo, F. C., & Serevina, V. (2023). E-Modul Berbasis Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi Science, Technology, Engineering, Mathematic (STEM) Pada Materi Fluida Statis dan Dinamis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. XI, 335-340. DOI: doi.org/10.21009/03.1102.PF46
- Kusnandar. (2013). *Penelitian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Rajawali Press. Jakarta.
- Laraphaty, N. F. R., Riswanda, J., Anggun, D. P., Maretha, D. E., & Ulfa, K. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Elektronik (E-Modul). In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (Vol. 4, No. 1, pp. 145-156). [Http://Proceedings.Radenfatah.Ac.Id/Index.Php/Semnaspbio](http://Proceedings.Radenfatah.Ac.Id/Index.Php/Semnaspbio).
- Majidah, N., Maulana, A., Nooraida, D., Yanti, R., Mulyani, S., Rusda, A., & Aslamiah, A. (2024). Implementasi Kurikulum Merdeka Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa di SDN Alalak Tengah 2. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(3), 1226-1235.
- Mansur, N. R., Ratnasari, J., Ramdhan, B. (2022). Model STEAM Terhadap Kemampuan Kolaborasi dan Kreativitas Peserta Didik. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 8(4). 183-196. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- Maudi, N. (2016). Implementasi Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 1(1), 39-43.
- Mauliyawati, A., Budojo, J., & Sudarmin, S. (2024). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Siswa Melalui Model Pembelajaran PjBL-Window Shopping di Kelas IX D SMPN 5 Semarang. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penelitian Tindakan Kelas* (pp. 174-180).
- Munandar, U. (2014). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat Cetakan ke 3*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Musfiqon, H.M. dan Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Nizamia Learning Center. Sidoarjo.
- Mutia, T., Suharto, Y., Sahrina, A., Wahyudi, A., Atmaja, M. A. R., & Aprilia, R. (2025). Efektivitas E-Modul Interaktif Berbasis Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 9(1), 42-51.
- Nababan, D., Marpaung, A. K., & Koresy, A. (2023). Strategi Pembelajaran

- Project Based Learning (PjBL). *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 2(2), 706-719. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Ningsih, M. Y., Efendi, N., & Sartika, S. B. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Berpikir Kreatif Peserta Didik Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 2(2), 42–51. <https://doi.org/10.37729/Jips.V2i2.1403>.
- Niswah, K., Eksaktika, T., Ramadhanti, L. R., & Mahersa, A. O. (2024, February). Studi Literatur: Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Model Pembelajaran Project Based Learning dengan Bantuan Aplikasi Geogebra. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 388-395). <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- Novi., Rusmansyah., & Mahdian. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Asam Basa di MAN Katingan. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 3(11), 4671-4682.
- Nurjan, S. (2018). Pengembangan berpikir kreatif. *AL-ASASIYYA: Journal Of Basic Education*, 3(1), 105-116.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia PUBE*. <https://oecdch.art/A40de1dbaf/C108>.
- Pratisto, A. (2004). *Masalah Statistika Dan Rancangan Percobaan Dengan SPSS 12*. PT Alex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta.
- Primadoni, A. B., & Muslim, R. I. (2023). Faktor Rendahnya Keterampilan Berpikir Kreatif Dalam Menciptakan Inovasi Baru. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(3), 958-966.
- Purbarini, A., & Sudibyo, E. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik Pada Materi Bioteknologi. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 11(2), 168-174. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Purwanto, N. (2008). *Prinsip-Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Remaja Rosda Karya. Bandung.
- Purwanto. (2008). *Evaluasi Hasil Belajar*. Pustaka Belajar. Yogyakarta.
- Puspitasari, W. D., & Febrinita, F. (2021). Pengujian Validasi Isi (Content Validity) Angket Persepsi Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Daring Matakuliah Matematika Komputasi. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(1), 77-90. DOI: 10.30762/factor-m.v4i1.3254
- Putri, L. S., Setiani, Y., & Santosa, C. A. H. F. (2023). E-Modul Matematika

Berbasis Problem Based Learning Bermuatan Pengetahuan Budaya Lokal Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 880–890. <https://doi.org/10.31949/Educatio.V9i2.5002>

- Putriyanti, N. D., Sumiati, T., & Pratomo, S. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA. In *Renjana Pendidikan: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar* (Vol. 2, No. 1, pp. 111-120). : <http://proceedings.upi.edu/index.php/semnaspgsdpwk>
- Qomariyah, D. N., & Subekti, H.,. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif: Studi Eksplorasi Siswa di SMPN 62 Surabaya. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 9 (2), 242–246. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/index>
- Rafdi, W. F. M., Jamaludin, U., & Hakim, Z. R. (2024). Peran Guru Dalam Mengembangkan Keterampilan Kolaborasi Pada Peserta Didik Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*,9(2).
- Rahma, Y. A., & Ernawati, T. (2024). Analisis Peran Flipbook Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Pembelajaran IPA SMP/MTs. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 231-237. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1399>
- Ramadhani, K.L., Firmansyah, L., dan Haerudin. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dalam Menyelesaikan Soal HOTS Kelas VIII Seni 1 SMP Negeri 2 Teluk Jampe Timur. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 6(1). 116-123
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran kimia. *Jurnal inovasi pendidikan kimia*, 13(1).
- Riak, S., & Hananto, H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi, Kemampuan Regulasi Diri, Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Pembelajaran Biologi Topik Pembelahan Sel Pada Peserta Didik Sma Kelas Xii Ipa. *Academy Of Education Journal*, 14(2), 890-905
- Riduwan, M. B. (2022). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Safari. (2019). *Evaluasi Pendidikan*. Erlangga. Jakarta.
- Sahid, M. R. H., Arisnawati, A., & Saparuddin, S. (2024). PeneRapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VII. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 14(1), 9-18. <http://jurnallensa.web.id/index.php/lensa>
- Sani, R.A. (2014). *Inovasi Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta.

- Santoso, S. (2019). *Mahir Statistik Parametrik: Konsep Dasar dan Aplikasi dengan SPSS*. Elex Media Komputindo.
- Seruni, R., Munawaoh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan Modul Elektronik (e-module) Biokimia Pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip PDF Professional. *Jurnal Tadris Kimiya*, 4(1), 48-56. : <http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/tadris-kimiya/index>
- Setiani, A., Lukman, H. S., & Agustiani, N. (2023). Pengoptimalan Penerapan Modul Ajar Dan Modul Projek Pada Guru SMP Sekolah Penggerak Model 1. *Jmm (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(5), 5037. <https://doi.org/10.31764/Jmm.V7i5.17398>
- Sobach, N.V. (2023). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantu Modul Digital Interaktif Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Bioteknologi Di SMP N 22 Bandar Lampung. Skripsi.
- Sri, M., Dewi, A., Ayu, N., & Lestari, P. (2020). E-Modul Interaktif Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jipp*, 4.
- Sunbanu, H. F., Mawardi, M., & Wardani, K. W. (2019). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Two Stay Two Stray Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(4), 2037-2041. <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan RND*. Alfabeta. Bandung.
- Sutiarso, S. (2011). *Statistika Pendidikan & Pengolahannya Dengan SPSS*. Aura. Bandar Lampung.
- Sutrisna, G. B. B., Sujana, I. W., & Ganing, N. N. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning Berlandaskan Tri Hita Karana Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPS. *Jurnal Adat Dan Budaya Indonesia*, 1(2), 84-93. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JABI/index>
- Trianto. (2014). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual*. Prenadamedia Group. Jakarta.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills Learning For Life In Our Times*. Jossey-Bass. San Francisco
- Triwoelandari, R., Handayani, E. W., & Arif, S. (2023). Development Of Project-Based Learning Science E-Module To Improve Collaboration Skills Of Elementary School Students. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 9(4), 762–774. <https://doi.org/10.31949/jcp.v9i4.6611>

- Undari, M., & Pascasarjana Pendidikan Dasar, P. (2023). Pengaruh Penerapan Model PjBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Abad 21. *Journal Tunas Bangsa*, 10(1), 25–33.
<https://Ejournal.Bbg.Ac.Id/Tunasbangsa>.
- Wijayati, N., Sumarni, W., & Supanti, S. (2019). Improving Student Creative Thinking Skills Through Project Based Learning. *KnE Social Sciences*, 408-421. DOI: [10.18502/kss.v3i18.4732](https://doi.org/10.18502/kss.v3i18.4732)
- Widiatmaka, P., & Kurniawan, I. D. (2023). Peningkatan Civic Literasi dengan Memanfaatkan Literasi Digital Melalui Pendidikan Kewarganegaraan di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pekommas*, 8(1), 59-70.
- Wusqo, I. U. (2014). Upaya Mendorong Kemampuan Berfikir Kreatif Mahasiswa dalam Inovasi Konservasi Pangan. *Indonesian Journal of Conservation*, 3(1).
- Yu, Z., & Alex, R. (2014). A Share Learning Framework For Innovation Education: Improving Creative Thinking Capability From Daily Life. *Procedia Computer Science*, 31, 359–368.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.05.279>
- Zaharah, Z., & Susilowati, A. (2020). Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Dengan Menggunakan Media Modul Elektronik Di Era Revolusi Industri 4.0:(Improving Students' Learning Motivation Through Electronic Module Media In The Industrial Revolution 4.0). *Biodik*, 6(2), 145-158.
<https://online-journal.unja.ac.id/biodik>