

**PENGARUH PENGGUNAAN *GEMINI AI* PADA PERENCANAAN
PROYEK BIOLOGI TERHADAP KREATIVITAS PESERTA
DIDIK DALAM MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
DI SMA**



**ROSI RAMADHANI
NIM.21031093/2021**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

**PENGARUH PENGGUNAAN *GEMINI AI* PADA PERENCANAAN
PROYEK BIOLOGI TERHADAP KREATIVITAS PESERTA
DIDIK DALAM MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
DI SMA**

SKRIPSI

*Diajukan kepada tim penguji skripsi sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar sarjana pendidikan*



Oleh:
ROSI RAMADHANI
NIM.21031093/2021

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Penggunaan *Gemini AI* pada Perencanaan
Proyek Biologi terhadap Kreativitas Peserta Didik dalam
Model *Project Based Learning* di SMA

Nama : Rosi Ramadhani

NIM : 21031093

Program Studi : Pendidikan Biologi

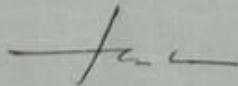
Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 25 Juli 2025

Mengetahui,

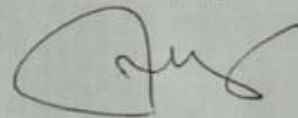
Ketua Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed
NIP. 197508152006042001

Disetujui oleh:

Pembimbing



Relsas Yogica, M.Pd
NIP. 199006022015041004

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

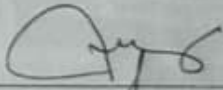
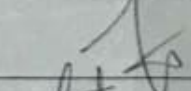
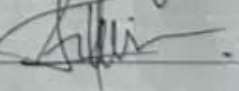
Nama : Rosi Ramadhani
NIM : 21031093
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGARUH PENGGUNAAN *GEMINI AI* PADA PERENCANAAN PROYEK BIOLOGI TERHADAP KREATIVITAS PESERTA DIDIK DALAM MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DI SMA

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Biologi, Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 7 Agustus 2025

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Relsas Yogica, M.Pd	
Anggota	: Dr. Zulyusri, M.P	
Anggota	: Fitri Olvia Rahmi, S.Pd., M.Pd	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rosi Ramadhani
NIM/TM : 21031093/2021
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan *Gemini AI* pada Perencanaan Proyek Biologi terhadap Kreativitas Peserta Didik dalam Model *Project Based Learning* di SMA”** adalah benar merupakan hasil karya sendiri, bukan hasil plagiat dari orang lain.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 7 Agustus 2025

Diketahui Oleh,
Ketua Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed
NIP. 197508152006042001

Saya yang menyatakan



Rosi Ramadhani
NIM. 21031093

ABSTRAK

Rosi Ramadhani : Pengaruh Penggunaan *Gemini AI* pada Perencanaan Proyek Biologi terhadap Kreativitas Peserta Didik dalam Model *Project Based Learning* di SMA

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan informasi peserta didik dalam merencanakan proyek, sehingga berdampak proyek yang dihasilkan kurang bervariasi. Oleh karena itu, diperlukan sumber informasi yang dapat membantu yaitu *Gemini AI*. *Gemini AI* adalah model kecerdasan buatan yang dikembangkan oleh Google sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi kreativitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Gemini AI* pada perencanaan proyek biologi terhadap kreativitas peserta didik dalam model *Project Based Learning* di SMA.

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*Quasi Experiment*) dengan desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik Fase E SMA Negeri 1 Lubuk Alung, sampel pada penelitian ini diambil dengan *teknik simple random sampling*, sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik E1 sebagai kelas kontrol dan peserta didik E3 sebagai kelas eksperimen. Instrumen penelitian berupa angket peserta didik. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji hipotesis yaitu uji t-test.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kreativitas peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, dengan nilai rata-rata kelas eksperimen 84,94 dengan kategori sangat kreatif dan kelas kontrol 77,16 dengan kategori kreatif. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh nilai signifikansi $6,491 > 1,99$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Gemini AI* pada perencanaan proyek berpengaruh positif terhadap kreativitas peserta didik dalam model *Project Based Learning* di SMA.

Kata Kunci : *Gemini AI*, Kreativitas, Perencanaan Proyek, *Project Based Learning*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan *Gemini AI* pada Perencanaan Proyek Biologi terhadap Kreativitas Peserta Didik dalam Model *Project Based Learning* di SMA”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Departemen Biologi FMIPA UNP.

Penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan, nasihat, semangat, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Relsas Yogica, M.Pd., sebagai dosen pembimbing dan validator yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Zulyusri, M.P. dan Ibu Fitri Olvia Rahmi, M.Pd., sebagai dosen penanggap yang telah memberikan kritik dan saran untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M.Biomed., sebagai ketua Departemen Biologi FMIPA UNP yang memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyusun skripsi ini.
4. Ibu Muhyiatul Fadilah, S.Si., M.Pd., sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi FMIPA UNP yang memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyusun skripsi ini.

5. Bapak/Ibu staf pengajar, karyawan serta laboran Departemen Biologi FMIPA UNP yang telah memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyusun skripsi ini.
6. Bapak kepala sekolah, wakil kurikulum, Bapak/Ibu guru dan staf Tata Usaha SMA Negeri 1 Lubuk Alung yang telah membantu penulis melaksanakan penelitian.
7. Ibu Retna Seri Dewi, S.Pd., selaku guru mata pelajaran biologi yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Peserta didik kelas X.E1 dan X.E3 yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
9. Teristimewa untuk kedua orang tua penulis, kakak dan abang yang telah memberikan do'a, semangat, motivasi dan dukungan kepada penulis.
10. Teman-teman penulis yang memberikan semangat, motivasi dan dukungan kepada penulis dalam penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam mengerjakan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Padang, Juli 2025

Rosi Ramadhani

NIM. 21031093

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ixi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II KERANGKA TEORI	11
A. Kajian Teori.....	11
B. Penelitian Relevan.....	33
C. Kerangka Berpikir.....	35
D. Hipotesis Penelitian.....	36
BAB III METODE PENELITIAN.....	37

A. Jenis dan Desain Penelitian.....	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
C. Definisi Operasional.....	38
D. Populasi dan Sampel	39
E. Variabel dan Data Penelitian	39
F. Prosedur Penelitian.....	40
G. Instrumen Penelitian.....	44
H. Teknik Pengumpulan Data	45
I. Teknik Analisis Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Hasil Penelitian	49
B. Pembahasan.....	53
BAB V PENUTUP.....	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif.....	28
2. <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	37
3. Data Populasi	39
4. Tahap Pelaksanaan Penelitian	41
5. Kriteria Kreativitas.....	44
6. Data Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	49
7. Data Hasil Kreativitas pada setiap Indikator.....	50
8. Data Hasil Uji Normalitas	51
9. Data Hasil Uji Homogenitas	52
10. Data Hasil Uji Hipotesis.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Wawancara dengan Guru Biologi	77
2. Hasil Wawancara dengan Guru Biologi	79
3. Angket Observasi Peserta Didik	81
4. Hasil Angket Observasi Peserta Didik	83
5. Rekapitulasi Angket Peserta Didik.....	85
6. Modul Ajar Kelas Kontrol.....	86
7. Modul Ajar Kelas Eksperimen	97
8. Kisi-kisi Angket Uji Coba.....	108
9. Angket Uji Coba	110
10. Rubrik Penilaian.....	113
11. Hasil Angket Uji Coba	116
12. Rekapitulasi Angket Uji Coba.....	119
13. Kisi-kisi Angket Kreativitas	120
14. Angket Kreativitas Peserta Didik.....	122
15. Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	124
16. Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	125
17. Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	126
18. Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	127
19. Hasil Indikator Kreativitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	128
20. Hasil Indikator Kreativitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	129
21. Hasil Indikator Kreativitas <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	130

22. Hasil Indikator Kreativitas <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	131
23. Hasil Uji Normalitas	132
24. Tabel Uji Liliforse	134
25. Hasil Uji Homogenitas	135
26. Hasil Uji Hipotesis	136
27. Jawaban LKPD Kelas Kontrol	137
28. Jawaban LKPD Kelas Eksperimen	140
29. Rekapitulasi LKPD	143
30. Surat Izin Penelitian	144
31. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	145
32. Dokumentasi	146

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang menuntut agar peserta didik mendapatkan pengalaman langsung. Pengalaman ini diperoleh dengan menghubungkan secara langsung antara benda dengan kejadian atau objek yang sebenarnya (Susanti, 2023). Peserta didik secara aktif bekerja sendiri untuk memecahkan masalah sendiri berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan (Susanti, 2023). Pengalaman belajar tersebut disusun dan diorganisasikan dalam langkah-langkah pembelajaran yang dibangun dari kegiatan guru dan peserta didik selama pembelajaran berlangsung (Hindun, 2022). Langkah-langkah pembelajaran perlu diarahkan pada kegiatan yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman langsung.

Pengalaman langsung pada pembelajaran biologi dapat dilaksanakan melalui pembelajaran berbasis proyek. Menurut Gratchev (2023), pembelajaran berbasis proyek ini memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Melalui pembelajaran berbasis proyek, peserta didik akan terlatih untuk memilih kecakapan dalam pemikiran kritis, berkolaborasi, berkomunikasi, dan kreativitas (Taryono *et al.*, 2019). Pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran biologi mencerminkan pengakuan atas nilainya dalam mengembangkan keterampilan Abad ke-21 (Zubaidah, 2019). Melalui pembelajaran berbasis proyek, peserta didik berkolaborasi dengan peserta didik lain, meneliti informasi yang relevan, dan

merencanakan dan melaksanakan proyek, dan menyajikan temuan mereka dengan cara yang bermakna (Zubaidah, 2019). Model pembelajaran berbasis proyek dikenal dengan nama *Project Based Learning* (PjBL).

Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menjadikan peserta didik sebagai pusat pembelajaran. PjBL membantu peserta didik dalam belajar kelompok, mengembangkan keterampilan dan proyek yang dikerjakan mampu memberikan pengalaman pada peserta didik dan menekankan kegiatan belajar yang berpusat pada peserta didik (Sitaresmi *et al.*, 2017). PjBL memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan (Mahendra, 2017). PjBL bertujuan untuk mengembangkan kemandirian lebih pada diri peserta didik (Sumarmi, 2012). Keterlibatan peserta didik tidak hanya menerima informasi tetapi juga memproses, menerapkan, dan memanfaatkannya dalam situasi tertentu (Almusaed *et al.*, 2023). Hal ini mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah, serta mengaitkan konsep yang dipelajari dengan fenomena nyata di lingkungan.

Project Based Learning (PjBL) memiliki tiga tahapan yaitu perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Tahapan ini menyesuaikan dengan standar proses yang tertuang dalam Permendikbudristek No. 16 Tahun 2022 bahwa pembelajaran meliputi tahap perencanaan hingga penilaian pembelajaran (Rania *et al.*, 2024). Rincian ketiga tahapan tersebut adalah, (a) perencanaan terdiri atas lima kegiatan, yaitu menentukan topik, kegiatan prakomunikatif, menyiapkan pertanyaan arahan,

mendesain proyek, dan menyusun jadwal pelaksanaan proyek, (b) pelaksanaan terdiri atas dua kegiatan, yaitu menyelidiki dan menyelesaikan proyek yang disertai dengan pemantauan dan konsultasi guru, (c) evaluasi terdiri atas tiga kegiatan, yaitu menguji hasil dan menilai hasil proyek, dan mengevaluasi hasil proyek dan kegiatan pembelajaran (Sudjimat *et al.*, 2021). Ketiga tahapan tersebut saling berkaitan untuk memastikan peserta didik terlibat aktif dalam proses belajar, mulai dari merancang proyek hingga menilai hasil dan refleksi pembelajaran.

Tahapan yang paling utama pada *Project Based Learning* (PjBL) adalah tahap perencanaan proyek. Perencanaan yang matang dalam model pembelajaran PjBL sangat penting karena dapat memastikan bahwa semua elemen proyek terorganisir dengan baik, mulai dari pembentukan tim hingga penentuan topik, sehingga peserta didik dapat belajar secara efektif dan terarah (Rochim *et al.*, 2024). Perencanaan pada PjBL adalah suatu tindakan menetapkan apa yang harus dilakukan oleh peserta didik dalam suatu rangkaian proyek (Darwisah, *et al.*, 2021). Perencanaan merupakan alat untuk menentukan dan menetapkan langkah-langkah serta usaha yang akan diambil dalam mencapai tujuan pembelajaran berdasarkan langkah-langkah yang ditetapkan sehingga dapat memperkirakan kebutuhan-kebutuhan untuk masa depan (Abdurahman, 2017). Tahapan ini membutuhkan kreativitas peserta didik (Hanafi *et al.*, 2020). Melalui tahapan tersebut, peserta didik didorong untuk mengembangkan ide-ide orisinal dan menemukan solusi inovatif terhadap permasalahan yang dihadapi.

Perencanaan dalam *Project-Based Learning* (PjBL) sangat penting untuk memastikan bahwa proyek yang dilakukan oleh peserta didik berjalan dengan baik

dan mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Perencanaan yang efektif dalam PjBL mencakup penetapan tujuan pembelajaran yang jelas, pemilihan topik yang relevan, serta pengembangan rubrik penilaian yang transparan (Thomas, 2020). Selain itu, perencanaan juga harus mempertimbangkan waktu yang diperlukan untuk setiap fase proyek, serta sumber daya yang dibutuhkan, agar peserta didik dapat bekerja secara kolaboratif maupun mandiri (Bell, 2010). Dengan perencanaan yang matang, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendukung eksplorasi, keterlibatan aktif, dan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran (Syofyan & Ismail, 2018). Perencanaan yang matang mendorong munculnya kreativitas karena setiap Langkah telah dirancang secara sistematis untuk menghasilkan ide yang inovatif.

Kreativitas adalah kemampuan untuk menciptakan sesuatu yang baru atau menghasilkan ide-ide baru. Kreativitas merupakan salah satu aspek penting dalam pendidikan yang dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan ide-ide baru, mengeksplorasi gagasan, dan menghasilkan solusi yang inovatif (Hayati *et al.*, 2023). Peserta didik dapat memanfaatkan kemampuan kreatif mereka dalam memecahkan masalah, menghasilkan ide baru, dan berkomunikasi dengan ekspresi yang kreatif, mereka cenderung mencapai hasil belajar yang lebih tinggi dan meraih kesuksesan akademik (Yassir, 2024). Pembelajaran di sekolah yang cenderung mengarah pada pembelajaran yang bersifat reproduktif/memori akan menghambat perkembangan kreativitas peserta didik (Tejawiani *et al.*, 2023). Peserta didik hanya berfokus pada penguasaan materi dan hafalan tanpa diberi kesempatan untuk

mengeksplorasi ide, memecahkan masalah secara mandiri, serta mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan inovatif.

Berdasarkan observasi oleh peneliti di SMA Negeri 1 Lubuk Alung diketahui bahwa pembelajaran biologi telah menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) (Lampiran 1). Namun, selama pelaksanaannya terdapat kendala dalam menentukan ide proyek akibat keterbatasan sumber informasi yang digunakan. Hal ini disebabkan karena guru selalu berpedoman pada buku biologi yang sama dari tahun ke tahun untuk membantu peserta didik menemukan ide, sehingga peserta didik melakukan proyek dengan ide tema yang terbatas, sehingga akan berdampak pada kreativitas peserta didik (Sabri *et al.*, 2023). Keterbatasan ide proyek yang muncul pada peserta didik disebabkan oleh kurangnya variasi sumber belajar. Hal ini dikarenakan keterbatasan informasi peserta didik dalam menghasilkan ide-ide baru (Wirnoto & Ratnaningsih, 2022). Keterbatasan informasi yang dihadapi peserta didik dapat dibantu melalui pemanfaatan kemajuan teknologi yang menyediakan akses luas terhadap berbagai sumber belajar.

Kemajuan teknologi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan. Bidang pendidikan merupakan salah satu aspek yang terus beradaptasi terhadap hadirnya inovasi teknologi yang terus berkembang (Dito & Pujiastuti, 2021). Teknologi yang menarik perhatian berbagai kalangan saat ini adalah kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) (Meiliawati *et al.*, 2024). Implementasi AI dalam pendidikan membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal, adaptif, dan efisien, sehingga memungkinkan peserta didik berkembang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan mereka sendiri (Holmes *et*

al., 2019). Pemanfaatan AI dapat meningkatkan kreativitas peserta didik dalam merancang dan mengembangkan ide-ide proyek secara inovatif.

Artificial Intelligence (AI) dapat membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran. Menurut Muhendra *et al* (2024), dengan memanfaatkan AI guru dapat menghemat waktu dan tenaga, serta meningkatkan kreativitas dalam merancang pembelajaran sehingga menjadi lebih interaktif dan menarik. Selanjutnya, menurut Manuel *et al* (2025), pembelajaran berbantuan AI akan membantu guru menyesuaikan materi pembelajaran dengan minat dan kebutuhan peserta didik, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Pembelajaran berbantuan AI memberikan pembelajaran adaptif, sehingga guru dapat memantau perkembangan peserta didik secara lebih akurat dan melakukan penyesuaian untuk meningkatkan proses belajar.

Salah satu alat *Artificial Intelligence* (AI) adalah *Gemini AI*. *Gemini AI* adalah salah satu fitur *Google* yang dapat digunakan dalam dunia pendidikan (Maulida, 2024). *Gemini AI* diprediksi akan menjadi standar baru dalam dunia pendidikan di masa depan (Perere & Lankathilaka, 2023). *Gemini AI* dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam mengembangkan kreativitas peserta didik melalui berbagai cara, misalnya menghasilkan ide baru (Andriyani *et al.*, 2024). Berdasarkan informasi tersebut, maka *Gemini AI* juga dapat membantu peserta didik mengembangkan kreativitas pada PjBL melalui bantuan menemukan ide proyek.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi SMA Negeri 1 Lubuk Alung, penggunaan *Gemini AI* dalam proses pembelajaran belum ada digunakan,

termasuk saat menetapkan ide proyek biologi (Lampiran 2). Penggunaan *Gemini AI* guru hanya sebatas mencari contoh-contoh soal dan modul saja. Hal ini disebabkan karena banyak pendidik yang belum sepenuhnya memahami cara memanfaatkan teknologi ini untuk menciptakan materi ajar yang interaktif dan relevan. Selain itu, kurangnya pemahaman tentang fitur-fitur *Gemini AI* di kalangan pengguna juga menjadi hambatan dalam memaksimalkan potensinya.

Berdasarkan hasil observasi terhadap peserta didik kelas X E1 diketahui bahwa penggunaan *Gemini AI* masih belum dilibatkan dalam proses pembelajaran (Lampiran 4). Peserta didik terbiasa menerima secara langsung dari guru, termasuk dalam perencanaan proyek, di mana ide proyek diberikan oleh guru sehingga peserta didik hanya merancang berdasarkan ide tersebut. Hasil analisis angket menunjukkan bahwa sebanyak 81,6% (Lampiran 5) peserta didik tertarik menggunakan AI dan dapat menurut wawancara dengan guru, penggunaan AI dapat meningkatkan kreativitas mereka. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan AI dalam proses pembelajaran berpotensi memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Namun, fakta yang ditemukan bahwa belum ada penggunaan AI dalam perencanaan proyek dikarenakan peserta menerima materi dari guru saja, sehingga peserta didik hanya mengikuti arahan dari guru yang berakibatkan peserta didik menjadi pasif (Isnada & Al, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih berpusat pada guru, sehingga kurang memberikan ruang bagi peserta didik untuk berkolaborasi dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dalam merancang ide proyek secara mandiri.

Artificial Intelligence (AI) dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mendorong kreativitas. AI dapat membantu dalam menghasilkan ide baru, memberikan inspirasi, atau membantu dalam mengatasi tantangan kreatif (Yassir, 2024). Dengan demikian, *Gemini AI* dapat meningkatkan keterampilan kreatif peserta didik dan membantu mereka dalam menghasilkan solusi inovatif (Sukiman *et al.*, 2024). AI dapat memberikan kontribusi dalam pemecahan masalah dengan memberikan perspektif baru, menemukan pola tersembunyi dalam data, atau memberikan solusi yang belum terpikirkan sebelumnya (Marrone *et al.*, 2022). Dalam hal ini, AI dapat berperan sebagai alat bantu yang dapat memperluas dan meningkatkan kemampuan kreatif peserta didik dan merencanakan proyek dengan baik sehingga mencapai tujuan yang diinginkan (Siswanto *et al.*, 2024). Namun belum diketahui pengaruh penggunaan *Gemini AI* pada perencanaan proyek biologi terhadap kreativitas peserta didik dalam model *Project Based Learning* di SMA.

Berdasarkan masalah yang telah diungkapkan maka peneliti telah melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Gemini AI* pada perencanaan proyek biologi terhadap kreativitas peserta didik dalam model *Project Based Learning* di SMA.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Ide proyek sama dari tahun ke tahun mengakibatkan kreativitas peserta didik rendah.
2. Penetapan ide proyek langsung dari guru sehingga peserta didik menjadi pasif.

3. Belum diketahui pengaruh penggunaan *Gemini AI* dalam perencanaan proyek biologi terhadap kreativitas peserta didik.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan masalah yang teridentifikasi, perlu adanya pembatasan masalah agar penelitian ini lebih fokus dan terarah pada masalah yang diteliti, sehingga peneliti membatasi penelitian ini, yaitu belum diketahuinya pengaruh penggunaan *Gemini AI* pada kreativitas peserta didik dalam perencanaan proyek biologi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah dikemukakan, maka dirumuskan masalah yang diteliti yaitu “Bagaimana pengaruh penggunaan *Gemini AI* pada perencanaan proyek biologi terhadap kreativitas peserta didik dalam model *Project Based Learning* di SMA?”

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Gemini AI* pada perencanaan proyek biologi terhadap kreativitas peserta didik dalam model *Project Based Learning* di SMA.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik, diharapkan dengan menggunakan *Gemini AI* dalam perencanaan proyek lebih kreatif dan menarik.

2. Bagi guru, sebagai alternatif pembantu dalam pemilihan sumber belajar sehingga meningkatkan kreativitas peserta didik.
3. Bagi sekolah, sebagai sumbangan dalam pengembangan kurikulum sekolah.
4. Bagi peneliti lain, sebagai sumber rujukan atau referensi bagi peneliti lainnya yang sama dengan topik yang diangkat.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Gemini AI* pada perencanaan proyek berpengaruh positif terhadap kreativitas peserta didik dalam model *Project Based Learning* di SMA.

B. Saran

Berdasarkan data hasil dan kesimpulan, maka peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi guru, agar dapat memanfaatkan teknologi berbasis kecerdasan buatan seperti *Gemini AI* sebagai media pendukung dalam tahap perencanaan proyek pembelajaran biologi.
2. Bagi peserta didik, dapat memanfaatkan *Gemini AI* secara kreatif dan bertanggung jawab sebagai alat bantu dalam proses belajar, bukan sebagai satu-satunya sumber informasi, sehingga kemampuan berpikir dan inovasi berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Z. (2022). Menggali Nilai-nilai Moderatisme Islam dalam Ilmu Biologi. *Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains*, 4(1), 115-123.
- Abdurahman, A. (2017). Pengembangan Desain dan Pendekatan Perencanaan (Planning) dalam Manajemen Pendidikan Islam. *Al-Tanzim: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 1(2), 15-24.
- Agistiawati, E., & Asbari, M. (2020). Pengaruh Persepsi Siswa atas Lingkungan Belajar dan Penguasaan Kosakata terhadap Kemampuan Berbicara Bahasa Inggris Siswa Sekolah Menengah Atas Swasta Balaraja. *EduPsyCouns: Journal of Education, Psychology and Counseling*, 2(1), 513–523.
- Almusaed, A., Almssad, A., Yitmen, I., & Homod, R. Z. (2023). Enhancing Student Engagement: Harnessing “AIED”’s Power in Hybrid Education A Review Analysis. *Education Sciences*, 13(7), 632.
- Andriyani, W., Natsir, F., Asri, Y. N., Hidayat, M. S., Yati, Y., Afandi, I. R., ... & Sujarwo, A. (2024). *Ai Generatif dan Mutu Pendidikan*. Penerbit Widina.
- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2021). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292-299.
- Aprilia, L. R., Istifaroh, A. L., & Prayitno, S. (2024). Efektivitas Penggunaan Gemini AI dalam Menyusun Perangkat Ajar bagi Guru. In *Prosiding Seminar SeNTIK*, 8(1), 257-260.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azis, A. M. (2019). Upaya Meningkatkan Creative Intelligence (Kecerdasan Kreatif) dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 1(3), 29-40.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The clearing house*, 83(2), 39-43.
- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2014). Classroom Contexts for Creativity. *High Ability Studies*, 25(1), 53–69.

- Budi, S., & Raharjo, T. (2023). Kecerdasan Buatan dan Transformasi Pembelajaran Digital di Sekolah Menengah. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(2), 113–124.
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and Development of Artificial Intelligence in Education: A Review and Future Directions. *Educational Technology & Society*, 23(4), 26–36.
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243.
- Craft, A. (2005). *Creativity in Schools: Tensions and Dilemmas*. London: Routledge.
- Darmawan, Ericka et al. (2021). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Magelang: Pustaka Rumah Cinta.
- Darwisyah, D., Imron Rosadi, K., & Ali, H. (2021). Berfikir Kesisteman dalam Perencanaan dan Pengembangan Pendidikan Islam. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(1), 225- 237.
- Deliana, D., Susanti, H., Putri, M. D., & Jalinus, N. (2023). Paradigma Karakteristik Kurikulum Merdeka dalam Pembentukan Kreativitas Siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 540–548.
- Dewi, R. A., & Hidayat, W. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kreativitas dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(1), 45–54.
- Dito, S.B., & Pujiastuti, H. (2021). Dampak Resolusi Industry 4.0 pada Sektor Pendidikan: Kajian Literatur Mengenai Digital Learning pada Pendidikan Dasar dan Menengah. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 4(2), 59-65.
- Djulia, Ely et al. (2020). *Evaluasi Pembelajaran Biologi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Dwivedi, Y. K. (2023). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary Perspectives on Emerging Challenges, Opportunities, and Agenda for Research, Practice and Policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642.
- Ferlianti, S., Nurbani, A. R., Rusdiana, D., & Suwarma, I. R. (2022). Pengaruh Multimedia Pembelajaran Interaktif terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*, 3(1), 13-24.

- Fitriani, D., & Supriyono, S. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Ditinjau dari Aspek Kefasihan, Keluwesan, dan Keaslian. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains (JPPS)*, 3(1), 35–44.
- Gratchev, I. (2023). Replacing Exams with Project-Based Assessment: Analysis of Students' Performance and Experience. *Education Sciences*, 13(4), 408.
- Hamalik, Oemar. (2016). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hanafi, A., Ulfatin, N., & Zulkarnain, W. (2020). Manajemen Kegiatan Ekstrakurikuler Broadcasting dalam Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik. *JAMP: Jurnal Administrasi dan Manajemen Pendidikan*, 3(1), 52-60.
- Harahap, M. B., & Sani, R. A. (2020). Perencanaan Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada Pembelajaran Daring di Era Digital. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 27(2), 112–121.
- Harun Iddris, Mohd. Fauzi., & M.Fitriadi. (2021). Model Pembelajaran Berbasis Internet dan Pengaruhnya terhadap Motivasi dan Kreativitas Belajar Siswa. *Jurnal Kependidikan Islam UIN Suska Riau*. Vol.7, No.2.
- Hasanah, N., Orlando, G., Yani, Y., & Munthe, M. Z. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kreativitas Siswa di MIS Miftahul Hidayah pada Tahun Pelajaran 2022/2023. *Tarbiyah bil Qalam: Jurnal Pendidikan Agama dan Sains*, 8(1).
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hayati, N., Amaliyah, N., & Kasanova, R. (2023). Menggali Potensi Kreativitas dan Inovasi: Peran Pendidikan Karakter di MTS Miftahus Sudur Campor Proppo. *Dewantara: Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 2(3), 111-128.
- Hindun, N. (2022). *Teori dan Strategi dalam Pembelajaran Biologi*. Malang: Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Huang, J., Saleh, S. and Liu, Y. (2021) 'A Review on Artificial Intelligence in Education'. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(3), 206–217.

- Imran, M., & Almusharraf, N. (2024). Google Gemini as a Next Generation AI Educational Tool: A Review of Emerging Educational Technology. *Smart Learning Environments*, 11(1), 22.
- Iqbal, Muhammad. (2019). *Secuil Esensi Berpikir Kreatif & Motivasi Belajar Siswa*. Bandung: Pantera Publishing
- Irawan, M. F., Zulhijrah, Z., & Prastowo, A. (2023). Perencanaan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis *Project Based Learning* pada Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *PIONIR: Jurnal Pendidikan*, 12(3).
- Isnada, I., & Al Muhajir, M. (2023). Tipe Pembelajaran Aktif dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Kependidikan Media*, 12(2), 85-95.
- Kedinasan, S., Era, D., Industri, R., Society, D., & Palu, U. I. N. D. (2023). Inovasi Pembelajaran Berbasis Teknologi *Artificial Intelligences* (AI) pada Sekolah Kedinasan di Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3, 10546–10555.
- Kurniastuti, I., Setyawan, T. Y., & Sonialopita, S. (2018). Designing Essential Questions in the Process of Teaching and Learning to Deepen Understanding and Develop Students' Awareness Toward Environment. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 37(1).
- Kurniawati, D., & Nisa, F. K. (2022). Kompetensi Digital Guru dalam Menghadapi Tantangan Pembelajaran di Era Digital 4.0. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(1), 45–54.
- Lestari, S. & Yuwono, A. A. (2022). *Choanching untuk Meningkatkan Kemampuann Guru Dalam Menerapkan pembelajaran Berbasis Proyek*. Jombang: Kun Fayakun.
- Linawati, L. (2017). Penerapan *Problem Based Learning* dengan Resitasi terhadap Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Mata Kuliah Auditing. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 2(4), 534-543.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.
- Lufri dan Ardi. (2017). *Metodologi Penelitian: Penelitian Kuantitatif, PTK dan Penelitian Pengembangan*. Padang: UNP Press.
- Mahendra, I. W. E. (2017). *Project Based Learning* Bermuatan Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 6(1), 106-114.

- Mambu, J. G., Pitra, D. H., Ilmi, A. R. M., Nugroho, W., Luewol, N. V., & Saputra, A. M. A. (2023). Pemanfaatan Teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dalam Menghadapi Tantangan Mengajar Guru di Era Digital. *Journal on Education*, 6(1), 2689-2698.
- Manuel, M. Y., Aini, M., & Agustina, T. P. (2025). Persepsi dan Sikap Siswa terhadap Penggunaan *Artificial Intelligence*. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 15(1), 47-59.
- Mariana, I.A. & Praginda, W. (2009). *Hakikat IPA dan Pendidikan IPA*. Bandung: PPPPTK IPA.
- Marrone, R., Taddeo, V. and Hill, G. (2022). Creativity and Artificial Intelligence A Student Perspective. *Journal of Intelligence*, 10(3), 1–11.
- Maulida, R. (2024). Komparasi Respons *ChatGPT* dan *Gemini AI* terhadap Command Pattern Identik dengan Metode Black Box. *Jurnal Teknik Informatika*, 10(2), 68-71.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- McIntosh, T. R., Susnjak, T., Liu, T., Watters, P., & Halgamuge, M. N. (2023). A Survey of Reshaping the Generative Artificial Intelligence (AI) Research Landscape. *arXiv preprint arXiv:2312.10868*.
- Meliawati, A. E., Zulfitri, Z., & Sugiarto, T.W. (2024). Penggunaan Media Berbasis *Artificial Intelligence* (AI) untuk Menunjang Proses Pembelajaran pada Tingkat Sekolah Menengah Atas: A Literature Review. *INFOTIKA: Jurnal Pendidikan Informatika*, 3(1), 12-17.
- Miller, G. T., & Spoolman, S. (2022). *Environmental Science: Sustaining Your World* (4th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.
- Muhendra, R., Kumalasari, R., Rosihan, R. I., & Hamdani, H. (2024). Pelatihan Pembuatan Buku Ajar menggunakan *Artificial Intelligence* (AI) di SDI Sekolah Embriyo Inspirator. *Jurnal Sains Teknologi dalam Pemberdayaan Masyarakat*, 5(2), 113-122.
- Munandar, U. (2021). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Noviarni. (2014). Peningkatan Kreativitas Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Mengembangkan LKS Matematika Sekolah melalui Latihan Terbimbing DI *UIN SUSKA RIAU*, Vol. 04, No. 01.

- Nuraeni, R., Fadilah, S., & Arpiandi, Z. (2024). Pemanfaatan *Gemini AI* untuk Proses Pembelajaran pada Lembaga Pendidikan Islam Masa Kini. In *Gunung Djati Conference Series* (Vol. 45, pp. 121-128).
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model Pembelajaran *Project Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2).
- Nurhayati, N. (2010). *Biologi Bilingual untuk SMA/MA Kelas X*. Yrma Widya: Bandung.
- Nurjanah, N., Rustaman, N. Y., & Redjeki, S. (2019). Profil Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Penguasaan Konsep Biologi Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(1), 47–56.
- Nurlaela, A. (2016). Peranan Lingkungan sebagai Sumber Pembelajaran Geografi dalam Menumbuhkan Sikap dan Perilaku Keruangan Peserta Didik. *Jurnal Geografi Gea*, 14(1).
- Oktavianus, A. J. E., Naibaho, L., & Rantung, D. A. (2023). Pemanfaatan *Artificial Intelligence* pada Pembelajaran dan Asesmen di Era Digitalisasi. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*, 5(02), 473-486.
- Oktiani, Ifni. (2017). Kreativitas Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan*, 5(2), 216-232.
- Pardamean, B., Suparyanto, T., Anugrahana, A., Anugraheni, I., & Sudigyo, D. (2017). Implementasi *Team-Based Learning* dalam Pengembangan Pembelajaran Online Berbasis *Artificial Intelligence*. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 118–126.
- Perera, P., & Lankathilaka, M. (2023). Preparing to Revolutionize Education with the Multi-Model Gen AI Tool Google Gemini? A Journey towards Effective Policy Making. *J Adv Educ Philos*, 7(8): 7(8): 246-253.
- Prasetyo, D. (2024). Pelatihan Pemanfaatan *Gemini AI* untuk Penyusunan Modul Ajar bagi Guru TK/RA/BA di Kecamatan Pacitan Tahun 2024. *Al-Fattah: Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Inovasi*, 1(2), 56-61.
- Putri, A. D., & Sari, D. K. (2021). Efektivitas Penggunaan Media Visual Interaktif terhadap Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 7(2), 112–121.
- Putri Supriadi, S.R.R., Haedi, S.U. and Chusni, M.M. (2022). Inovasi Pembelajaran Berbasis Teknologi *Artificial Intelligence* dalam Pendidikan di Era Industry

- 4.0 dan Society 5.0. *Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan (JPSP)*, 2(2), 192–198.
- Rachbini, W., & Evi, T. (2023). *Pengenalan Chatgpt Tips dan Trik bagi Pemula*. Cv. Aa. Rizky.
- Rahman, A., & Prasetyo, Z. K. (2021). Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Analitis Peserta Didik di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*, 9(2), 133–142.
- Rahmawati, S., & Corebima, A. D. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Berpusat pada Peserta Didik terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(1), 12–21.
- Rania, D. P., Sazili, S., Zufiyardi, Z., Milla, H., & Ayuni, R. (2024). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka pada Mata Pelajaran Ekonomi di SMAN 1 Bengkulu. *Jurnal Multidisiplin Dehasen (MUDE)*, 3(2), 57-66.
- Ricklefs, R. E. (2020). *The Economy of Nature* (8th ed.). New York: W. H. Freeman and Company.
- Riedl, M. O., & Young, R. M. (2020). Narrative Planning: Balancing Plot and Character. *Artificial Intelligence and Education*, 33(1), 125–142.
- Rizkita, L., & Susilo, H. (2020). Pembelajaran Biologi Berbasis Masalah Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kesadaran Ekologis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(2), 145–156.
- Rochim, A. A., Baharung, S., & Isnaini, I. (2024). Perencanaan Pembelajaran Biologi Berbasis *Project Based Learning* pada Kurikulum Merdeka di SMAN 1 Bungku Tengah. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2).
- Runco, M. A., & Acar, S. (2012). Divergent Thinking as an Indicator of Creative Potential. *Creativity Research Journal*, 24(1), 66–75.
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92–96.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. New York: The Guilford Press.
- Sabri, S., Kholil, U., Ahmad, M., & Fah, LY (2023). Textbook Effectiveness with Contextual Teaching and Learning Approach on Creative Thinking Ability

- of Elementary School Students. *Dynamics of the Scientific Journal of Basic Education*, 15(2), 118-130
- Sari, R. T., & Angreni, S. (2018). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Upaya Peningkatan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Varidika*, 30(1), 79-83.
- Samsiadi, S., & Romelah, R. (2022). Model *Project Based Learning* (PjBL) dalam Pembelajaran PAI di SMK Negeri 1 Berau Kaltim. *Research and Development Journal of Education*, 8(1), 363-371.
- Sani, R. A. 2014. *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sanjiwani, V. (2022). Persepsi Peserta Didik dan Guru Biologi SMA di Kabupaten Klaten terhadap Pembelajaran Daring Biologi. *Jurnal Edukasi Biologi*, 8(1), 9-19.
- Sari, D. K., & Setiawan, W. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA pada Materi Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 7(1), 23–32.
- Schwartz, M. (2019). How AI Can Help Schools and Where It Can't. *Educational Leadership*, 76(6), 22-29.
- Septianingrum, A. D., Suhandi, A. M., Putri, F. S., & Prihantini, P. (2022). Peningkatan Kompetensi Pendidik dalam Literasi Digital untuk Menghadapi Tantangan Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(7), 137-145.
- Sitairesmi, K. S., Saputro, S., & Utomo, S. B. (2017). Penerapan Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU) Kelas X MIA 1 SMA Negeri 1 Teras Boyolali Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(1), 54-61.
- Siswanto, R., Kusmawan, U., Sukmayadi, D., & Abidin, A. A. (2024). Pemanfaatan *Artificial Intelligence* dalam Perencanaan, Pelaksanaan, dan Evaluasi Pembelajaran oleh Mahasiswa Calon Guru Universitas Terbuka. *Jurnal Administrasi Pendidikan Islam*, 6(2), 143-155.
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya* (Edisi Revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- Soemarwoto, O. (2020). *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Bandung: Penerbit Djambatan.

- Soleh, D. (2021). Penggunaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* melalui *Google Classroom* dalam Pembelajaran Menulis Teks Prosedur. *Ide guru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(2), 137-143.
- Sucahyo, N., Usanto, U., & Sopian, A. (2023). Peran *Artificial Intelligence* terhadap Peningkatan Kreativitas Siswa dengan Menerapkan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. *Abdimas Siliwangi*, 6(3), 676-686.
- Sudarisman, S. (2015). Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal florea*, 2(1), 29-35.
- Sudjana. (1996). *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sudjimat, D. A., Nyoto, A., & Romlie, M. (2021). *Interdisciplinary Project-Based Learning*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Sukiman, S., Hendry, H., Zuhanda, M. K., Fenny, F., & Sjukun, S. (2024). Pelatihan Pemanfaatan *Gemini AI* untuk Mendukung Pembelajaran pada SMA di Sumatera Utara. *Prioritas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(01), 75-81.
- Sumarmi. 2012. *Model-model Pembelajaran Geografi*. Malang: Aditya Media Publishing.
- Sumartini, N. L. P. U., & Suardana, I. K. (2024, October). Pengaruh Penggunaan Kamus AI pada Mata Kuliah Bahasa Inggris bagi Mahasiswa Kampus Politeknik Nasional Denpasar. In *Prosiding Seminar Nasional Riset Bahasa dan Pengajaran Bahasa*, 6(1), 122-130.
- Sundayana, R. (2020). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suryani, N. (2019). Kreativitas Guru dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 3(2), 127–136.
- Susanti, D. (2023). *Media Pembelajaran Biologi Berbentuk Microlearning untuk Perguruan Tinggi*. Deepublish.
- Syofyan, H., & Ismail, I. (2018). Pembelajaran Inovatif dan Interaktif dalam Pembelajaran IPA. *Qardhul Hasan: Media Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(1), 65-75.
- Taryono, T., Saepuzaman, D., Dhina, M. A., & Fitriyanti, N. (2019). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dan Pembelajaran Berbasis Masalah pada

Mata Pelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 (4Cs) Siswa SMP. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(1), 89-105.

- Tejawiani, I., Sucahyo, N., Usanto, U., & Sopian, A. (2023). Peran *Artificial Intelligence* terhadap Peningkatan Kreativitas Siswa dengan Menerapkan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. *Jmm (jurnal masyarakat mandiri)*, 7(4), 3578-3592.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project Based Learning*. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation.
- Utami, P.R, Probosari, R.M & Fatmawati, U. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Instagram terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X SMA Negeri 8 Surakarta. *Jurnal Bio-Pedagogi*, 4(1), 47-52.
- Yulianti, G., Bernardi, B., Permana, N., & Wijayanti, F. A. K. W. (2023). Transformasi Pendidikan Indonesia: Menerapkan Potensi Kecerdasan Buatan (AI). *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 2(6), 102-106.
- Wena, M. (2019). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widyaningrum, H. K., & Rahmanumeta, F. M. R. (2016, May). Pentingnya Strategi Pembelajaran Inovatif dalam Menghadapi Kreativitas Siswa di Masa Depan. In *Proceedings International Seminar FoE (Faculty of Education)*, 268-277.
- Wirnoto, T., & Ratnaningsih, N. (2022). Problematika Pengembangan Kreativitas Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika Berdasarkan Persepsi Guru. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 11(1), 27-40.
- Wulandari, D., & Nurlita, F. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik dalam Pembelajaran Berbasis Proyek. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 178–187.
- Yassir, M. (2024). Pengaruh *Artificial Intelligence* (AI) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa yang Dimediasi oleh Motivasi Belajar dan Kreativitas. *Jambura Journal of Educational Management*, 45-54.
- Ziraluo, Yan Piter Basman. (2021). *Pembelajaran Biologi Implementasi dan Pengembangan*. Lombok Tengah: Forum Pemuda Asjawa.

- Zubaidah, S. (2019). Pendidikan Biologi dalam Perkembangan Revolusi Industri. In *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dengan Tema “Biologi Di Era Revolusi Industri*, 4(1), 1-22.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1–27.