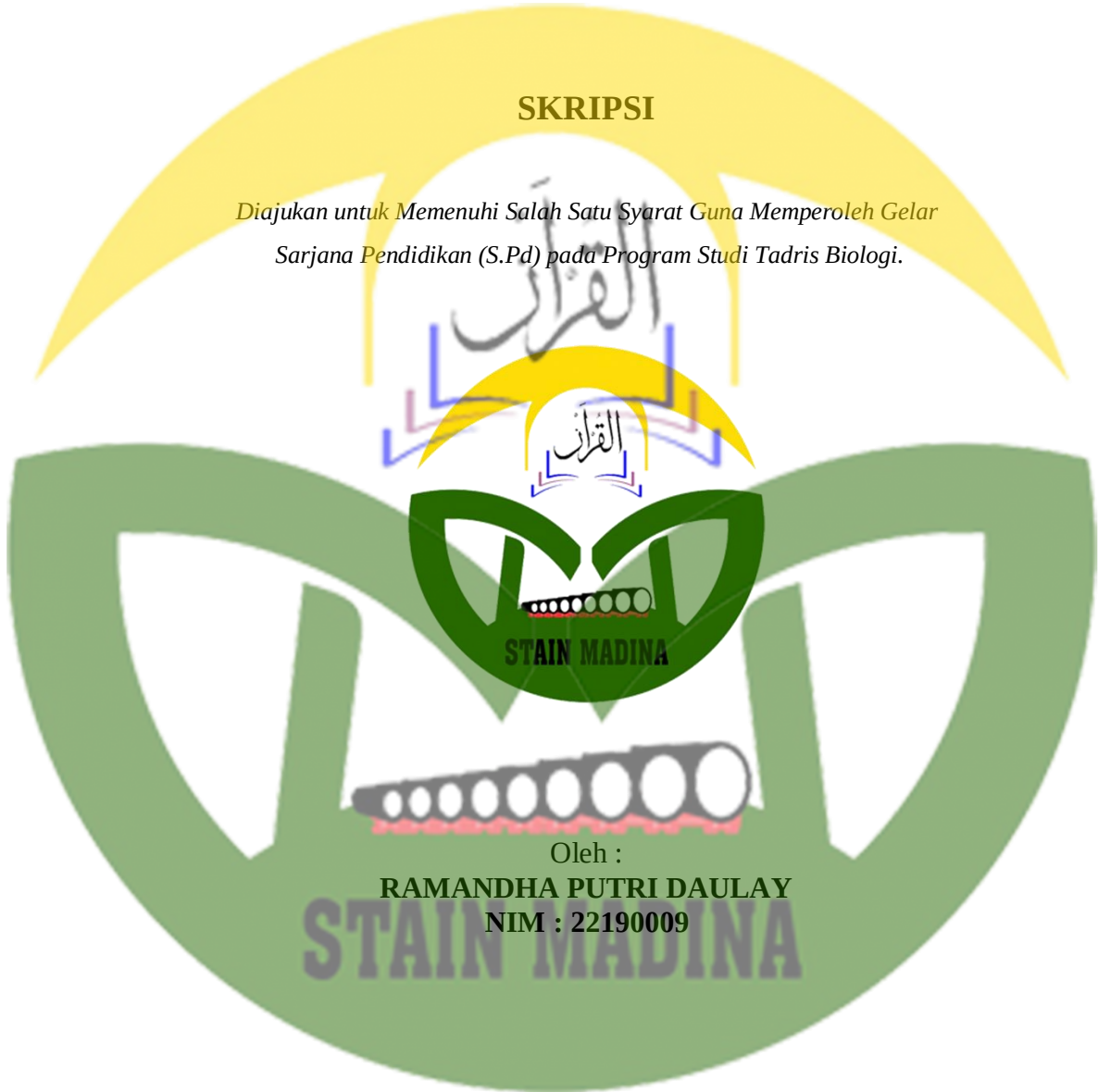


**PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE GENERATIF
SEBAGAI TUTOR ADAFTIF DALAM PEMBELAJARAN
BIOLOGI KELAS XII DI SMA NEGERI 1
PANYABUNGAN**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Tadris Biologi.*



Oleh :
RAMANDHA PUTRI DAULAY
NIM : 22190009

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
SEKOLAH TINGGI AGAMA ISLAM NEGERI
MANDAILING NATAL
TAHUN 2026**

**PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE GENERATIF
SEBAGAI TUTOR ADAPTIF DALAM PEMBELAJARAN
BIOLOGI KELAS XII DI SMA NEGERI 1
PANYABUNGAN**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Tadris Biologi.*

Oleh :
RAMANDHA PUTRI DAULAY
NIM : 22190009

Pembimbing I

Akhrif Yahsya, M.Hum
NIP. 198412302019031005

Pembimbing II

Dr. Melda Diana Nasution, M.A
NIP. 198309172023212032

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
SEKOLAH TINGGI AGAMA ISLAM NEGERI
MANDAILING NATAL
TAHUN 2026**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Ramandha Putri Daulay
NIM : 22190009
Tempat/ tanggal lahir : Panyabungan 2, 24 Oktober 2003
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Lumban Pasir, Kec.Panyabungan, Kab.Mandailing Natal

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul "**Pemanfaatan Artificial Intelligence Generatif Sebagai Tutor Adaptif Dalam Pembelajaran Biologi Kelas XII di SMA Negeri 1 Panyabungan**" adalah benar hasil karya saya, kecuali kutipan-kutipan yang disebutkan sumbernya.

Apabila terjadi kesalahan dan kekeliruan didalamnya, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan sesungguhnya.

Panyabungan, 01 Oktober 2026

Yang membuat pernyataan



RAMANDHA PUTRI DAULAY
NIM. 22190009

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing Skripsi atas nama Ramandha Putri Daulay, NIM. 22190009, dengan judul :
“Pemanfaatan *Artificial Intelligence Generatif* Sebagai Tutor Adaptif Dalam Pembelajaran Biologi Kelas XII di SMA Negeri 1 Panyabungan” memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi syarat untuk diajukan ke sidang munaqasyah.

Demikian surat pernyataan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Pembimbing I

AKHRIF YAHSYA, M.Hum
NIP.1198412302019031005

Panyabungan, 02 Oktober 2026
Pembimbing II

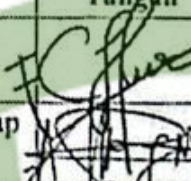
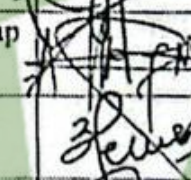
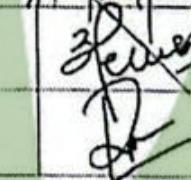
Dr. MELDA DIANA NASUTION, M.A
NIP. 198309172023212032

STAIN MADINA

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini berjudul "Pemanfaatan Artificial Intelligence Generatif sebagai Tutor Adaptif Dalam Pembelajaran Biologi Kelas XII di SMA Negeri 1 Panyabungan" a.n Ramandha Putri Daulay, NIM. 22190009, Program Studi Tadris Biologi telah di munaqasyahkan dalam siding munaqasyah Program Sarjana Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Mandailing Natal, Pada tanggal 04 September 2026.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

No	Nama/NIP Penguji	Jabatan dalam Tim	Tanda Tangan	Tanggal Persetujuan
1	Faisal Affandi, M.E.I NIP.19831018201931006	Ketua/Merangkap Penguji I		Kamis, 01/10/2026
2	Ahmad Rizaldy Fanbudi, S.Pd, M.Si NIP. 199705112025051004	Sekretaris/Merangkap Penguji II		Kamis, 02/10/2026
3	Dr.Melda Diana Nasution, M.A NIP. 198309172023212032	Penguji III		Kamis, 01/10/2026
4	Akhrif Yahsya, M.Hum NIP.1198412302019031005	Penguji IV		Kamis, 02/10/2026

Mandailing Natal 05 Oktober 2026

Mengetahui

Ketua STAIN Mandailing Natal


Dr. M. Samin Lubis, M.Ed

NIP.197305012003121004



LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah *rabbi* *alamin*, segala puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, karunia-Nya, serta dukungan dan doa dari orang-orang tercinta sehingga skripsi ini akhirnya dapat di selesaikan. Oleh karena itu dengan penuh rasa syukur, cinta dan kerendahan hati, skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Kampus dan Almamater STAIN Mandailing Natal, yang telah menjadi tempat penulis menuntut ilmu, memperoleh pengalaman, serta membentuk karakter penulis selama menempuh pendidikan. Semoga almamater yang penulis banggakan ini terus berkembang dan melahirkan lulusan yang berkualitas, berakhlak mulia, dan bermanfaat bagi masyarakat.
2. Ibu Dr. Melda Diana Nasution, M.A dan Bapak Akhrif Yahsyia, M.Hum. Selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan dan bimbingan, serta motivasi yang sangat berharga bagi penulis. Terimakasih atas waktu, kesabaran, dan perhatian yang telah diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Kedua orang tua yang penulis cintai, yaitu Ibu Juni Arti Hasibuan dan Bapak Ramlan Taufik Daulay. Terimakasih untuk segala pengorbanan dan doa tulus yang diberikan kepada penulis, dengan selesainya skripsi ini adalah sebagai bentuk rasa terimakasih karena telah memberikan penulis pendidikan yang layak.
4. Teruntuk adik-adikku tercinta, Rahmy Jelita Daulay, Rabil Awal Daulay, Rafiq Ahmad Daulay dan Rasyifa Nazla Daulay. Terimakasih karena telah menjadi alasan penulis untuk lebih semangat sehingga dapat memotivasi kalian agar lebih giat lagi belajar
5. Teruntuk Abangku, Muhammad Rahman Husein Pulungan. Terima kasih telah menjadi salah satu bagian paling berarti dalam perjalanan panjang ini. Terimakasih karena telah kebersamaian penulis dari awal perkuliahaan hingga akhir, selalu menjadi partner disegala kondisi, yang memberi

semangat, nasehat dan motivasi, serta selalu memastikan penulis merasa aman dan nyaman.

6. Teruntuk sahabatku tercinta yang cantik, Alya Siva Erdana Nasution. Terimakasih karna telah menjadi teman suka dan duka penulis, walau persahabatan kita di masa perkuliahan ini terhalang oleh jarak tetapi penulis selalu merasa kehadiran beliau begitu nyata disamping penulis. Terimakasih karena telah berjalan bersama, hari-hari penulis terasa lebih ringan dan berwarna karena dibersamai oleh sahabat yang selalu menjadi tempat ternyaman untuk berkeluh kesah.
7. Teruntuk Cahaya Annisa, adik penulis yang selalu ada disaat penulis butuhkan disetiap konsisi, terimakasih karena telah menjadi salah satu yang selalu menemani penulis dikala sepi melanda, dan adik-adikku Hilya Humaira, Nushka Mahira, Alzena Rayna, dan Naina Aresha yang selalu menjadi penghibur disaat penulis merasa lelah, menjadi penawar disaat hati gundah, terimakasih karena telah menjadi adik kecil yang selalu memberi gembira.
8. Teruntuk teman-teman yang dipertemukan pada masa perkuliahan, yaitu Wildanul Husna, Wulan Lubis, Abbas Hambali, Sunanto Nauli. Semoga setiap perjalanan yang telah kita lewati dalam proses perkuliahan ini menjadi bukti bahwa perjuangan kita dapat bermanfaat untuk masa depan.
9. Teruntuk Kelompok 55 KKN Desa Muara Mais, dan Kelompok 26 PPL SMA Negeri 1 Panyabungan, Terimakasih karna telah menjadi rekan seperjuangan dalam menimba ilmu dan pengalaman. Semoga setiap saat yang kita lalui bersama bisa menjadi pelajaran untuk bekal dimasa depan.
10. Terakhir, Terimakasih untuk Ramandha Putri Daulay. Terima kasih kepada diri sendiri karena tetap memilih untuk melangkah, meskipun ada hari-hari ketika semuanya terasa berat, melelahkan, dan penuh keraguan. Tidak semua proses berjalan sesuai harapan, dan tidak semua perjuangan dapat diceritakan. Terimakasih karna telah menyelesaikan apa yang telah dimulai.

MOTTO

**“Sebaik-baiknya manusia adalah yang bermanfaat bagi orang lain”
(HR. Ahmad & Tabrani)**



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil ‘Alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Artificial Intelligence Generatif sebagai Tutor Adaptif dalam Pembelajaran Biologi Kelas XII di SMA Negeri 1 Panyabungan.”** Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan kemajuan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Tadris Biologi, Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Mandailing Natal.

Dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, penulis menyadari bahwa tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Mara Samin Lubis, M.Ed selaku Ketua STAIN Mandailing Natal, beserta seluruh pimpinan dan civitas akademika yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di STAIN Mandailing Natal.
2. Ibu Dr. Melda Diana Nasution, M.A selaku Ketua Program Studi Tadris Biologi dan Pembimbing II yang telah memberikan arahan, dukungan, motivasi, dan meluangkan waktu dan tenaga selama penulis menjalani proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Akhrif Yahsyia, M.Hum selaku Sekretaris Program Studi Tadris Biologi dan Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, koreksi, serta motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Tadris Biologi, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, serta pengalaman yang sangat berharga selama penulis mengikuti proses perkuliahan.
5. Kepala SMA Negeri 1 Panyabungan yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di sekolah tersebut. Ibu Guru Biologi SMA Negeri 1 Panyabungan yang telah membantu dan memberikan informasi yang dibutuhkan dalam proses penelitian. Para siswa kelas XII SMA Negeri 1 Panyabungan yang telah bersedia menjadi informan penelitian dan meluangkan waktu untuk memberikan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini.
6. Teruntuk yang teristimewa dan tersayang dihati penulis, Ibunda Juni Arti Hasibuan, terima kasih atas setiap doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang selalu menguatkan, dan pengorbanan yang sering kali tidak terucapkan. Di balik terselesaikannya skripsi ini, ada doa dan ketulusan Ibu yang menjadi kekuatan bagi saya untuk terus melangkah.
7. Teruntuk Ayah Terhebatku, Bapak Ramlan Taufik Daulay, terima kasih karena selalu hadir melalui kerja keras, perhatian, dan memastikan setiap kebutuhan penulis terpenuhi. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai bukti kecil bahwa setiap lelah dan doa Ayah tidak pernah sia-sia.
8. Teruntuk adik-adikku tercinta, Rahmy Jelita Daulay, Rabil Awal Daulay, Rafiq Ahmad Daulay dan Rasyifa Nazla Daulay. Terimakasih karena telah menjadi alasan penulis untuk lebih semangat sehingga dapat memotivasi kalian agar lebih giat lagi belajar, mungkin penulis belum menjadi kakak yang seperti kalian harapkan, namun di relung hati penulis kalian akan selalu diusahakan untuk tumbuh lebih baik dibanding penulis.
9. Teruntuk Abangku, Muhammad Rahman Husein Pulungan. Terima kasih telah menjadi salah satu bagian paling berarti dalam perjalanan panjang ini. Terimakasih karena telah membersamai penulis dari awal perkuliahan hingga akhir, selalu menjadi partner disegala kondisi, yang memberi semangat, nasehat dan motivasi, serta selalu memastikan penulis merasa aman dan nyaman.

10. Teruntuk sahabatku tercinta yang cantik, Alya Siva Erdana Nasution.

Terimakasih karna telah menjadi teman suka dan duka penulis, walau persahabatan kita di masa perkuliahan ini terhalang oleh jarak tetapi penulis selalu merasa kehadiran beliau begitu nyata disamping penulis. Terimakasih karena telah berjalan bersama, hari-hari penulis terasa lebih ringan dan berwarna karena dibersamai oleh sahabat yang selalu menjadi tempat ternyaman untuk berkeluh kesah.

11. Teruntuk Cahaya Annisa, adik penulis yang selalu ada disaat penulis butuhkan disetiap konsisi, terimakasih karena telah menjadi salah satu yang selalu menemani penulis dikala sepi melanda, dan adik-adikku Hilya Humaira, Nushka Mahira, Alzena Rayna, dan Naina Aresha yang selalu menjadi penghibur disaat penulis merasa lelah, menjadi penawar disaat hati gundah, terimakasih karena telah menjadi adik kecil yang selalu memberi gembira.

12. Teruntuk teman-teman yang dipertemukan pada masa perkuliahan, yaitu Wildanul Husna, Wulan Lubis, Abbas Hambali, Sunanto Nauli. Semoga setiap perjalanan yang telah kita lewati dalam proses perkuliahan ini menjadi bukti bahwa perjuangan kita dapat bermanfaat untuk masa depan.

13. Terakhir, Terimakasih untuk Ramandha Putri Daulay. Terima kasih kepada diri sendiri karena tetap memilih untuk melangkah, meskipun ada hari-hari ketika semuanya terasa berat, melelahkan, dan penuh keraguan. Tidak semua proses berjalan sesuai harapan, dan tidak semua perjuangan dapat diceritakan. Terimakasih karna telah menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Panyabungan, September 2026



Ramandha Putri Daulay
NIM. 22190009

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSIii

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBINGiii

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJIiv

LEMBAR PERSEMBAHAN v

MOTTOvii

KATA PENGANTAR.....viii

DAFTAR ISI.....xi

ABSTRAK..... xv

BAB I PENDAHULUAN..... 1

A. Latar Belakang 1

B. Fokus Penelitian..... 6

C. Rumusan Masalah 6

D. Tujuan Penelitian..... 7

E. Manfaat Penelitian..... 7

F. Penjelasan Istilah 8

BAB II KAJIAN TEORI 14

A. Kajian Teori..... 14

1. *Artificial Intelligence* (AI) dalam Pendidikan 14

2. *AI Generatif* sebagai Tutor Adaptif..... 15

3. Teori Konstruktivisme dan Scaffolding 18

4. *AI Generatif* dan Kemandirian Belajar 20

5. Literasi AI dan Literasi Prompt 22

6. Karakteristik Pembelajaran Biologi Kelas XII..... 23

7. Peluang Pemanfaatan *AI Generatif* 25

8. Tantangan Pemanfaatan *AI Generatif*..... 27

B. Penelitian Relevan dan Reseach Gap 31

C. Kerangka Berpikir..... 34

BAB III METODE PENELITIAN 35

A. Jenis Penelitian 35

B. Lokasi dan Waktu Penelitian	36
1. Lokasi Penelitian.....	36
2. Waktu Penelitian.....	37
3. Informan Penelitian.....	37
4. Sumber Data Penelitian.....	40
5. Instrumen Penelitian	42
6. Teknik Pengumpulan Data	44
7. Observasi dan Demonstrasi Penggunaan AI	46
8. Dokumentasi dan Analisis Artefak Digital	47
9. Teknik Keabsahan Data	49
10. Teknik Analisis Data.....	50
11. Etika Penelitian.....	56
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	59
A. Deskripsi Data.....	59
1. Temuan Umum Penelitian	59
a. Sejarah Berdirinya SMA Negeri 1 Panyabungan	59
b. Identitas SMA NEGERI 1 PANYABUNGAN	60
c. Letak dan Kondisi SMA Negeri 1 Panyabungan.....	61
2. Temuan Khusus Penelitian.....	68
a. AI <i>Generatif</i> dimanfaatkan sebagai sumber bantuan dalam memahami materi Biologi.....	68
b. AI <i>Generatif</i> dimanfaatkan untuk memberikan contoh, rangkuman, latihan soal, dan umpan balik.....	69
c. Pola interaksi siswa dengan AI <i>Generatif</i> bersifat aktif dan pasif	70
d. AI <i>Generatif</i> dapat berperan sebagai tutor Adaptif dalam batas tertentu	71
e. Pemanfaatan AI memberikan kemudahan dan mendukung belajar mandiri	71
f. Verifikasi informasi AI belum dilakukan secara merata oleh seluruh siswa	72

g. Ketidakakuratan informasi menjadi kendala utama penggunaan AI <i>Generatif</i>	73
h. Penggunaan AI secara tidak terkontrol berpotensi menimbulkan ketergantungan.....	74
i. Guru berperan sebagai pengawas, pembimbing, dan pengarah penggunaan AI.....	74
B. Hasil Penelitian	75
1. Bentuk dan Pola Pemanfaatan AI <i>Generatif</i> dalam Pembelajaran Biologi	75
2. Fungsi AI <i>Generatif</i> sebagai Tutor Adaptif serta Peluang dan Tantangan Pedagogis	82
3. Fungsi AI <i>Generatif</i> sebagai tutor Adaptif.....	83
4. Manfaat AI <i>Generatif</i> dalam Pembelajaran Biologi	85
5. Evaluasi dan Verifikasi Informasi yang dihasilkan oleh AI	86
6. Kendala dan Resiko Penggunaan AI <i>Generatif</i>	88
7. Etika Penggunaan AI dalam Pembelajaran Biologi	89
8. Peran Guru dalam Pemanfaatan AI <i>Generatif</i>	89
C. Pembahasan Hasil Penelitian	90
1. Bentuk dan Pola Pemanfaatan AI <i>Generatif</i> dalam Pembelajaran Biologi	90
2. AI <i>Generatif</i> sebagai Tutor Adaptif dan Scaffolding Digital	91
3. Fungsi AI <i>Generatif</i> dalam Mendukung Proses Belajar Siswa	93
4. Manfaat AI <i>Generatif</i> terhadap Pemahaman dan Kemandirian Belajar	94
5. Evaluasi dan Verifikasi Informasi AI sebagai Bentuk Berpikir Kritis	95
6. Kendala dan Resiko Penggunaan AI <i>Generatif</i>	96
7. Peran Guru dalam Pemanfaatan AI sebagai Tutor Adaptif	97
8. Sintesis Pembahasan Berdasarkan Teori Vygotsky	98
BAB V PENUTUP	105
A. Kesimpulan	105

B. Saran	106
DAFTAR PUSTAKA.....	107
LAMPIRAN	



ABSTRAK

Ramandha Putri Daulay (NIM: 22190009). Pemanfaatan *Artificial Intelligence Generatif* Sebagai Tutor Adaptif Dalam Pembelajaran Biologi Kelas XII di SMA Negeri 1 Panyabungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan *Artificial Intelligence (AI) Generatif* sebagai tutor adaptif dalam pembelajaran Biologi siswa kelas XII SMA Negeri 1 Panyabungan, meliputi bentuk dan pola pemanfaatan, fungsi, peluang dan tantangan, serta proses evaluasi dan verifikasi informasi. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus. Informan penelitian terdiri atas 8 siswa dan 2 guru Biologi. Data diperoleh melalui wawancara dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI *Generatif* dimanfaatkan untuk memahami materi yang sulit, menyederhanakan penjelasan, mencari contoh, membuat rangkuman, latihan soal, memperoleh umpan balik, membantu tugas, dan mendukung pembelajaran mandiri. Ditemukan dua pola pemanfaatan, yaitu penggunaan aktif melalui pertanyaan lanjutan dan klarifikasi serta penggunaan pasif dengan mengambil jawaban AI secara langsung. AI memberikan manfaat berupa kemudahan, kecepatan akses informasi, dan bantuan memahami materi. Namun, ditemukan pula tantangan berupa ketidakakuratan informasi, ketidaksesuaian jawaban, keterbatasan memahami konteks, serta risiko ketergantungan dan berkurangnya usaha berpikir. Sebagian siswa melakukan verifikasi melalui buku, guru, dan sumber lain, tetapi belum seluruh siswa melakukannya secara konsisten. Penelitian menyimpulkan bahwa AI *Generatif* dapat berfungsi sebagai tutor atau pendamping belajar digital apabila digunakan secara aktif, kritis, dan terarah, serta tetap berada dalam pendampingan guru.

Kata kunci: *Artificial Intelligence Generatif*, tutor Adaptif, pembelajaran Biologi, siswa kelas XII.

ABSTRACT

Ramandha Putri Daulay (Student ID: 22190009). The Utilization of Generative Artificial Intelligence as a Adaptive Tutor in Biology Learning for Grade XII Students at SMA Negeri 1 Panyabungan.

This study aims to analyze the utilization of Artificial Intelligence (AI) generative as a adaptive tutor in Biology learning among Grade XII students at SMA Negeri 1 Panyabungan, including the forms and patterns of utilization, functions, opportunities and challenges, as well as the process of evaluating and verifying information. This study employed a qualitative approach using a case study design. The research informants consisted of eight students and two Biology teachers. Data were collected through interviews and analyzed descriptively. The results showed that generative AI was utilized to understand difficult Biology topics, simplify explanations, find examples, create summaries and practice questions, obtain feedback, assist with assignments, and support independent learning. Two patterns of utilization were identified: active use through follow-up questions and clarification, and passive use by directly adopting AI-generated answers. AI provided benefits in terms of convenience, speed of access to information, and assistance in understanding learning materials. However, several challenges were also identified, including inaccurate information, inappropriate responses, limitations in understanding the context of questions, as well as the risk of dependence and reduced student effort in thinking. Some students verified information through textbooks, teachers, and other sources, although not all students did so consistently. The study concludes that generative AI can function as a digital tutor or learning companion when used actively, critically, and purposefully, while remaining under teacher guidance and supervision.

Keywords: Artificial Intelligence generative, Adaptive tutor, Biology learning, Grade XII students.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan mendasar terhadap cara peserta didik memperoleh, mengolah, dan menggunakan informasi dalam proses pembelajaran. Perubahan tersebut semakin berkembang dengan hadirnya *Artificial Intelligence* (AI) yang mampu melakukan berbagai aktivitas yang sebelumnya membutuhkan kemampuan kognitif manusia. Dalam bidang pendidikan, AI tidak hanya digunakan untuk pengelolaan pembelajaran dan analisis data peserta didik, tetapi juga berkembang menjadi teknologi yang dapat berinteraksi secara langsung dengan pengguna, memberikan penjelasan, menghasilkan materi pembelajaran, menyusun pertanyaan, dan memberikan respons terhadap kebutuhan belajar peserta didik (UNESCO, 2023; OECD, 2024).

Salah satu perkembangan AI yang semakin banyak dimanfaatkan adalah *Artificial Intelligence Generatif* (Generative Artificial Intelligence/GenAI). AI *Generatif* merupakan teknologi yang mampu menghasilkan konten baru berupa teks, gambar, audio, video, dan berbagai bentuk informasi lainnya berdasarkan instruksi (*prompt*) yang diberikan pengguna. Perkembangan *Large Language Models* (LLM) memungkinkan pengguna berinteraksi dengan AI melalui bahasa alami sehingga komunikasi antara pengguna dan sistem menjadi lebih fleksibel (Dwivedi et al., 2023; UNESCO, 2023). Dalam pendidikan, kemampuan tersebut membuka peluang bagi AI *Generatif* untuk tidak hanya berfungsi sebagai alat pencarian informasi, tetapi juga sebagai pendamping proses belajar.

AI *Generatif* dapat dimanfaatkan peserta didik untuk meminta penjelasan dengan bahasa yang lebih sederhana, memperoleh contoh, membuat latihan soal, mendapatkan umpan balik, membandingkan konsep, serta meminta penjelasan secara bertahap. Kemampuan dialogis tersebut memungkinkan AI menjalankan fungsi tertentu yang menyerupai tutor

Adaptif dalam mendukung kegiatan belajar mandiri. Dalam penelitian ini, istilah tutor Adaptif digunakan secara fungsional untuk menggambarkan pemanfaatan AI *Generatif* sebagai mitra dialog belajar yang dapat memberikan penjelasan, pertanyaan, latihan, umpan balik, dan bantuan pemecahan masalah sesuai kebutuhan peserta didik. AI tetap diposisikan sebagai teknologi pendukung pembelajaran, bukan sebagai pengganti guru. Guru tetap memiliki kedudukan utama sebagai pendidik, fasilitator, pembimbing, dan validator proses pembelajaran.

Fenomena tersebut memiliki relevansi dalam pembelajaran Biologi karena Biologi mempelajari berbagai konsep dan proses kehidupan yang kompleks, mulai dari tingkat molekuler, seluler, organisme, populasi, hingga ekosistem. Pada jenjang SMA, khususnya kelas XII, peserta didik berhadapan dengan konsep yang membutuhkan pemahaman terhadap terminologi ilmiah, proses biologis, hubungan antarvariabel, dan representasi abstrak. Karakteristik tersebut memberikan peluang bagi AI *Generatif* untuk mendukung peserta didik melalui penjelasan, latihan, umpan balik, dan interaksi yang lebih fleksibel (Kasneci et al., 2023; Holmes et al., 2022).

Namun, potensi tersebut tidak terlepas dari berbagai permasalahan. Perbedaan kemampuan dan kebutuhan belajar menyebabkan peserta didik tidak selalu dapat memahami materi melalui cara penjelasan yang sama. Sementara itu, keterbatasan waktu pembelajaran menyebabkan guru tidak selalu dapat memberikan pendampingan individual kepada setiap peserta didik. AI *Generatif* dapat menjadi sumber belajar tambahan, tetapi penggunaannya tidak secara otomatis menghasilkan proses pembelajaran yang efektif. Peserta didik tetap perlu menggunakan AI sebagai sarana untuk mendukung proses berpikir, bukan sekadar sebagai penyedia jawaban.

Secara teoretis, pemanfaatan AI *Generatif* sebagai pendamping belajar dapat dikaitkan dengan perspektif konstruktivisme sosial, khususnya konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) dan *scaffolding*. Dalam

konsep tersebut, peserta didik memperoleh bantuan untuk menyelesaikan tugas yang belum mampu dilakukan secara mandiri dan bantuan tersebut secara bertahap dikurangi seiring meningkatnya kemampuan peserta didik (Vygotsky, 1978; Daniels, 2023). Dalam pembelajaran berbantuan teknologi, AI *Generatif* dapat memberikan dukungan melalui penjelasan, petunjuk, pertanyaan pemandu, latihan, dan umpan balik. Selain itu, penggunaan AI secara tepat berpotensi mendukung *self-regulated learning* karena peserta didik dapat menentukan waktu belajar, mengulang materi, mengembangkan pertanyaan, dan mencari alternatif penjelasan sesuai kebutuhannya (Zimmerman & Schunk, 2023; Holmes et al., 2022; UNESCO, 2023).

Di sisi lain, penggunaan AI *Generatif* juga menghadirkan masalah berupa ketidakakuratan informasi, informasi yang tidak relevan, bias, dan *hallucination*, yaitu munculnya informasi yang tampak meyakinkan tetapi tidak memiliki dasar yang tepat. Dalam pembelajaran Biologi, kondisi tersebut dapat menyebabkan kesalahan pemahaman atau miskonsepsi terhadap konsep ilmiah (Kasneci et al., 2023; Dwivedi et al., 2023; UNESCO, 2023). Selain itu, kemudahan memperoleh jawaban dapat menimbulkan ketergantungan kognitif apabila peserta didik hanya menerima atau menyalin jawaban AI tanpa melakukan analisis dan evaluasi. Permasalahan lain yang perlu diperhatikan meliputi integritas akademik, perlindungan privasi data, literasi AI, kemampuan menyusun *prompt*, dan kemampuan memverifikasi informasi yang dihasilkan AI (Dwivedi et al., 2023; Tlili et al., 2023; UNESCO, 2023).

Dengan demikian, persoalan penting dalam pemanfaatan AI *Generatif* bukan hanya mengenai apakah peserta didik menggunakan AI, tetapi bagaimana AI digunakan dalam proses pembelajaran. Penggunaan AI untuk memperoleh jawaban secara langsung memiliki nilai pedagogis yang berbeda dengan penggunaan AI untuk meminta petunjuk, menguji pemahaman, berdiskusi mengenai konsep, memperoleh penjelasan alternatif, atau mengevaluasi jawaban yang telah dibuat secara mandiri.

Oleh karena itu, pola interaksi peserta didik dengan AI menjadi penting untuk dikaji guna mengetahui apakah AI benar-benar digunakan sebagai pendamping proses belajar yang mendukung berpikir, *scaffolding*, dan refleksi, atau hanya sebagai alat untuk memperoleh jawaban (Kasneci et al., 2023; UNESCO, 2023; Holmes et al., 2022; Dwivedi et al., 2023; Zawacki-Richter et al., 2024).

Fenomena penggunaan AI *Generatif* juga ditemukan pada peserta didik di SMA Negeri 1 Panyabungan. Berdasarkan pengamatan pendahuluan yang dilakukan peneliti, sebagian peserta didik telah mengenal dan memanfaatkan aplikasi AI *Generatif* untuk memperoleh informasi, memahami materi, dan membantu menyelesaikan berbagai aktivitas pembelajaran. Namun, pemanfaatan tersebut belum diketahui secara mendalam, khususnya dalam pembelajaran Biologi kelas XII yang diampu oleh ibu Masrayani Siregar, S.Pd dan ibu Mardiana Harahap, S.Pd. Belum diketahui secara jelas mengenai tujuan peserta didik menggunakan AI, bentuk interaksi yang dilakukan, fungsi AI dalam membantu proses belajar, manfaat dan kendala yang dirasakan, serta cara peserta didik mengevaluasi dan memverifikasi informasi yang diberikan oleh AI. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya kajian yang mampu menggambarkan praktik penggunaan AI *Generatif* berdasarkan pengalaman peserta didik dalam konteks pembelajaran yang nyata (Creswell & Poth, 2018; Kasneci et al., 2023).

Penelitian mengenai AI dalam pendidikan berkembang pesat, terutama sejak munculnya AI *Generatif* berbasis *Large Language Models* (LLMs). Berbagai penelitian sebelumnya banyak membahas potensi AI dalam pembelajaran, efektivitas penggunaan ChatGPT terhadap hasil belajar, serta persepsi peserta didik dan pendidik mengenai peluang dan tantangan penggunaan AI (Kasneci et al., 2023; Dwivedi et al., 2023; Zawacki-Richter et al., 2024). Meskipun demikian, penelitian yang secara khusus menempatkan pengalaman peserta didik sebagai pusat kajian untuk memahami bagaimana AI *Generatif* dimanfaatkan sebagai tutor Adaptif

dalam pembelajaran Biologi pada tingkat sekolah menengah masih relatif terbatas. Selain itu, konteks lokal perlu diperhatikan karena pemanfaatan AI dapat dipengaruhi oleh karakteristik peserta didik, literasi digital, ketersediaan infrastruktur, praktik pembelajaran, dan kebijakan sekolah (UNESCO, 2023; OECD, 2024).

Dengan demikian, terdapat kesenjangan antara potensi AI *Generatif* sebagai pendamping belajar dengan praktik nyata penggunaannya oleh peserta didik. Penggunaan AI tidak secara otomatis memberikan manfaat pedagogis karena sangat dipengaruhi oleh tujuan penggunaan, pola interaksi, kemampuan menyusun *prompt*, kemampuan mengevaluasi dan memverifikasi informasi, serta tingkat literasi AI peserta didik (Kasneci et al., 2023; UNESCO, 2023; Tili et al., 2023).

Berdasarkan fenomena dan kesenjangan tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai praktik pemanfaatan AI *Generatif* oleh peserta didik dalam pembelajaran Biologi. Penelitian ini tidak diarahkan untuk membuktikan bahwa AI *Generatif* lebih baik daripada guru maupun untuk mengukur pengaruh AI terhadap hasil belajar. Penelitian difokuskan pada pengalaman peserta didik dalam memanfaatkan AI *Generatif* sebagai tutor Adaptif, meliputi bentuk dan pola pemanfaatan, fungsi AI dalam pembelajaran, peluang dan tantangan penggunaannya, serta proses evaluasi dan verifikasi informasi.

Pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus dipandang sesuai karena penelitian ini berfokus pada pemahaman terhadap pengalaman dan proses penggunaan AI *Generatif* dalam konteks nyata pembelajaran Biologi. Studi kasus memungkinkan peneliti mengeksplorasi fenomena secara mendalam dengan memperhatikan konteks tempat fenomena tersebut berlangsung (Creswell & Poth, 2018; Merriam & Tisdell, 2016; Yin, 2018). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai bagaimana AI *Generatif* digunakan oleh peserta didik sebagai pendamping belajar serta menjadi masukan bagi peserta didik dan guru dalam

memanfaatkan AI secara kritis, bertanggung jawab, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini diberi judul “Pemanfaatan *Artificial Intelligence Generatif* sebagai Tutor Adaptif dalam Pembelajaran Biologi Siswa Kelas XII SMA Negeri 1 Panyabungan.”

B. Fokus Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada pemanfaatan AI *Generatif* berbasis percakapan sebagai tutor Adaptif oleh siswa kelas XII SMA Negeri 1 Panyabungan dalam mendukung pembelajaran Biologi. Fokus tersebut meliputi :

1. Bentuk dan pola pemanfaatan AI *Generatif* oleh siswa dalam pembelajaran Biologi
2. Fungsi AI *Generatif* sebagai tutor Adaptif serta tantangan dan peluang dalam mendukung proses belajar siswa
3. Strategi siswa dalam mengevaluasi dan memverifikasi informasi yang dihasilkan AI

C. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana bentuk dan pola pemanfaatan AI *Generatif* sebagai tutor Adaptif dalam pembelajaran Biologi oleh siswa kelas XII SMA Negeri 1 Panyabungan?
2. Bagaimana fungsi AI *Generatif* sebagai tutor Adaptif serta peluang dan tantangan yang muncul dalam mendukung proses pembelajaran Biologi siswa kelas XII SMA Negeri 1 Panyabungan?
3. Bagaimana siswa mengevaluasi dan memverifikasi informasi Biologi yang diperoleh dari AI *Generatif*?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, berikut ini adalah beberapa tujuan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Mendeskripsikan dan menganalisis bentuk serta pola pemanfaatan AI *Generatif* sebagai tutor *Adaptif* dalam pembelajaran Biologi.
2. Menganalisis fungsi AI *Generatif* sebagai tutor *Adaptif* serta peluang dan tantangan dalam mendukung proses belajar Biologi.
3. Menganalisis cara siswa mengevaluasi dan memverifikasi informasi Biologi yang diperoleh dari AI *Generatif*.

E. Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu:

1. Manfaat Teoretis

Penelitian diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian teknologi pendidikan, khususnya mengenai pemanfaatan AI *Generatif* sebagai sarana scaffolding digital dan tutor personal dalam pembelajaran Biologi. Temuan penelitian juga diharapkan memperluas pemahaman mengenai hubungan antara AI *Generatif*, konstruktivisme, kemandirian belajar, literasi AI, dan pembelajaran sains. Serta mengembangkan pemahaman tentang bagaimana pembelajaran adaptif berbasis AI dapat diterapkan pada mata pelajaran Biologi di era Kurikulum Merdeka.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Memberikan pemahaman mengenai penggunaan AI *Generatif* secara efektif, kritis, etis, dan bertanggung jawab sebagai pendamping belajar, bukan sekadar sebagai alat memperoleh jawaban.

b. Bagi guru Biologi

Memberikan informasi empiris mengenai pola penggunaan

AI oleh siswa sehingga guru dapat mengembangkan strategi pembelajaran dan pendampingan yang sesuai.

c. Bagi sekolah

Menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan pedoman pemanfaatan AI *Generatif* yang memperhatikan aspek pedagogis, integritas akademik, privasi, keamanan, dan literasi AI.

d. Bagi peneliti selanjutnya

Menjadi referensi untuk pengembangan penelitian mengenai AI *Generatif* dalam pendidikan Biologi, baik menggunakan pendekatan kualitatif, kuantitatif, maupun metode campuran.

F. Penjelasan Istilah

Untuk menghindari perbedaan penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu diberikan batasan operasional sebagai berikut :

1. *Artificial Intelligence Generatif*

Artificial Intelligence (AI) Generatif atau kecerdasan buatan *Generatif* merupakan salah satu perkembangan mutakhir dalam bidang kecerdasan buatan yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan konten baru berdasarkan pola dan karakteristik data yang telah dipelajari selama proses pelatihan. Berbeda dengan sistem AI tradisional yang berfokus pada tugas klasifikasi, prediksi, atau pengambilan keputusan berdasarkan data yang tersedia, AI *Generatif* mampu menciptakan berbagai bentuk keluaran, seperti teks, gambar, audio, video, maupun kode pemrograman yang memiliki karakteristik menyerupai hasil karya manusia.

Kemampuan tersebut didukung oleh penerapan teknik deep learning, khususnya model *transformator* (transformer) dan *Large Language Models* (LLMs), yang memungkinkan sistem memahami konteks, mengenali pola bahasa, serta menghasilkan respons yang

koheren berdasarkan masukan (prompt) yang diberikan pengguna (Feuerriegel et al., 2024).

2. Tutor Adaptif

Seiring dengan perkembangan teknologi digital, konsep tutor Adaptif mengalami transformasi melalui pemanfaatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*). *AI Generatif* memungkinkan hadirnya tutor virtual yang mampu memberikan penjelasan materi, menjawab pertanyaan, menyusun latihan soal, serta memberikan umpan balik secara cepat berdasarkan kebutuhan pengguna.

Tutor berbasis *AI Generatif* menawarkan fleksibilitas karena dapat diakses kapan saja dan di mana saja, sehingga menjadi alternatif pendamping belajar di luar jam pembelajaran formal. Meskipun demikian, tutor berbasis *AI* tidak sepenuhnya dapat menggantikan peran tutor manusia, terutama dalam aspek pembentukan karakter, interaksi sosial, pendampingan emosional, serta pemberian bimbingan yang memerlukan pertimbangan pedagogis. Oleh karena itu, penggunaan tutor berbasis *AI* lebih tepat diposisikan sebagai pelengkap yang mendukung proses pembelajaran, sementara peran pendidik tetap menjadi faktor utama dalam menciptakan pengalaman belajar yang bermakna (UNESCO, 2024).

3. Pemanfaatan *AI Generatif*

Pemanfaatan *Artificial Intelligence (AI) Generatif* telah berkembang secara pesat di berbagai bidang, termasuk pendidikan, kesehatan, industri kreatif, bisnis, dan penelitian. *AI Generatif* dimanfaatkan untuk menghasilkan berbagai bentuk konten baru, seperti teks, gambar, audio, video, serta kode pemrograman berdasarkan instruksi (prompt) yang diberikan oleh pengguna. Kemampuan tersebut memungkinkan *AI Generatif* membantu manusia dalam menyelesaikan berbagai tugas secara lebih efisien, meningkatkan produktivitas, serta mendukung proses pengambilan keputusan melalui penyediaan informasi yang cepat dan relevan.

Berbeda dengan sistem AI konvensional yang hanya berfungsi melakukan klasifikasi atau prediksi, AI *Generatif* mampu menghasilkan konten yang bersifat orisinal dengan tetap mengacu pada pola yang dipelajari dari data pelatihan (Feuerriegel et al., 2024).

Dalam bidang pendidikan, AI *Generatif* dimanfaatkan sebagai sarana untuk mendukung proses pembelajaran melalui berbagai fungsi, seperti membantu peserta didik memahami konsep pembelajaran, menyusun ringkasan materi, menjawab pertanyaan, menghasilkan latihan soal, memberikan umpan balik terhadap hasil belajar, serta membantu guru dalam merancang perangkat pembelajaran. Selain itu, AI *Generatif* dapat berperan sebagai tutor virtual yang menyediakan layanan belajar secara personal sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan peserta didik. Pemanfaatan teknologi ini juga mendorong terciptanya pembelajaran yang lebih fleksibel karena dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Meskipun demikian, penggunaan AI *Generatif* perlu dilakukan secara bertanggung jawab dengan tetap mengedepankan kemampuan berpikir kritis, verifikasi terhadap informasi yang dihasilkan, serta menjunjung tinggi nilai-nilai etika dan integritas akademik. Dengan demikian, AI *Generatif* sebaiknya dipandang sebagai alat pendukung yang memperkaya proses pembelajaran, bukan sebagai pengganti peran guru maupun kemampuan berpikir peserta didik (UNESCO, 2024).

4. Pembelajaran Biologi

Pembelajaran biologi merupakan suatu proses pendidikan yang bertujuan untuk membantu peserta didik memahami konsep, prinsip, hukum, serta fenomena kehidupan melalui pendekatan ilmiah. Biologi sebagai cabang ilmu pengetahuan alam mempelajari berbagai aspek makhluk hidup, mulai dari tingkat molekul, sel, jaringan, organ, organisme, hingga interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya. Oleh karena itu, pembelajaran biologi tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep dan teori, tetapi juga menekankan pengembangan

keterampilan proses sains, kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta pembentukan sikap ilmiah. Proses pembelajaran biologi dirancang agar peserta didik mampu mengaitkan pengetahuan yang diperoleh dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual (Campbell et al., 2021).

Dalam implementasinya, pembelajaran biologi menuntut keterlibatan aktif peserta didik melalui berbagai aktivitas seperti observasi, eksperimen, diskusi, penyelidikan ilmiah, serta analisis data. Guru berperan sebagai fasilitator yang menciptakan lingkungan belajar yang mendorong peserta didik untuk membangun pengetahuannya secara mandiri melalui proses inkuiri. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pembelajaran biologi juga didukung oleh pemanfaatan berbagai media digital, termasuk *Artificial Intelligence (AI) Generatif*, yang dapat membantu peserta didik memperoleh penjelasan konsep, visualisasi proses biologis, latihan soal, maupun umpan balik terhadap hasil belajar. Meskipun demikian, pemanfaatan teknologi tersebut harus tetap diarahkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, literasi sains, dan keterampilan memecahkan masalah, sehingga tujuan utama pembelajaran biologi, yaitu membentuk peserta didik yang memahami hakikat sains dan mampu menerapkannya dalam kehidupan, dapat tercapai secara optimal (Kemdikbudristek, 2022; UNESCO, 2024).

5. Studi Kasus

Studi kasus merupakan salah satu pendekatan penelitian yang digunakan untuk mengkaji secara mendalam suatu fenomena, peristiwa, individu, kelompok, organisasi, atau program dalam konteks kehidupan nyata. Pendekatan ini bertujuan memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai suatu kasus melalui pengumpulan data dari berbagai sumber, seperti wawancara, observasi, dokumentasi, dan artefak lainnya. Karakteristik utama studi kasus adalah penekanannya

pada eksplorasi yang mendalam terhadap suatu kasus tertentu dengan mempertimbangkan konteks sosial, budaya, maupun lingkungan yang melatarbelakangi terjadinya fenomena tersebut. Dengan demikian, studi kasus tidak hanya berupaya menjelaskan apa yang terjadi, tetapi juga mengungkap *bagaimana* dan mengapa suatu fenomena berlangsung (Yin, 2018).

Dalam penelitian pendidikan, studi kasus banyak digunakan untuk memahami secara mendalam praktik pembelajaran, perilaku peserta didik, implementasi kebijakan pendidikan, maupun pemanfaatan teknologi dalam proses belajar mengajar. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang utuh mengenai pengalaman, persepsi, dan interaksi para partisipan terhadap fenomena yang diteliti. Oleh karena itu, studi kasus sangat sesuai digunakan ketika fokus penelitian diarahkan pada fenomena yang bersifat kontekstual, kompleks, dan tidak dapat dipisahkan dari lingkungan tempat fenomena tersebut terjadi. Melalui analisis yang mendalam terhadap berbagai sumber data, hasil penelitian studi kasus diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih komprehensif serta menghasilkan temuan yang dapat menjadi dasar bagi pengembangan teori maupun praktik pendidikan (Creswell & Poth, 2018).

STAIN MADINA