

PROGRAM PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT: OPTIMASI PENGUNAAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN PENCEGAHAN ADIKSI DIGITAL

Muhammad Farras Ma'ruf¹, Ahmad Fauzi², Andrey Gustaph Setiawan³, Defri Salsabila Oktaviani⁴,
Desi Sihamita⁵, Luki Handoko⁶, Risa Nur Aisiyah⁷, Abu Khalid Rivai⁸, dan Mardiyanto⁹

Prodi Magister Teknologi Informasi Universitas Pamulang

e-mail: muhammad.farras@vensys.co.id¹, ofauzi49@yahoo.co.id²,
andreysetiawan973@gmail.com³, oktavianiabila98@gmail.com⁴, desi@i-tech.ac.id⁵,
luki.handoko@gsilab.id⁶, aisiyahrizanur@gmail.com⁷, dan dosen01591@unpam.ac.id⁸
dosen00027@unpam.ac.id⁹

Abstract

The Fourth Industrial Revolution has driven digital transformation, shifting conventional automation toward interconnected intelligent systems. In this context, Generative Artificial Intelligence (Gen AI) plays a significant role across various sectors, including education, due to its ability to process diverse types of data and generate analyses rapidly. Although Gen AI has been widely adopted by the academic community, its use in learning activities requires careful supervision. A study conducted by Kosmyrna et al. indicates that prolonged dependence on Gen AI for solving learning-related problems may lead to a cumulative decline in students' learning abilities. Based on these findings, a community service program was conducted at SMP Putra Pertiwi, where students are permitted to use smartphones during classroom learning activities. The program involved 12 teachers and 92 students and was implemented through two main approaches: (1) educational outreach on the potential risks of uncontrolled Gen AI usage, and (2) the design of a Gen AI-based learning system blueprint that enables schools to maintain full control over access to learning resources. The results of the program demonstrate that the educational outreach and discussions were successfully conducted with all target participants and produced a blueprint for a Gen AI-based learning system that can serve as an initial reference for schools in developing a structured, responsible, and institutionally controlled AI-supported learning environment.

Abstrak

Revolusi Industri 4.0 membawa transformasi digital yang mendorong pergeseran dari sistem otomasi menuju sistem cerdas yang saling terhubung. Dalam konteks ini, Generative Artificial Intelligence (Gen AI) memainkan peran penting di berbagai sektor, termasuk pendidikan, dengan kemampuannya memproses berbagai jenis data dan menghasilkan analisis secara cepat. Meskipun Gen AI telah banyak dimanfaatkan oleh sivitas akademika, penggunaannya dalam proses pembelajaran perlu diawasi secara ketat. Penelitian yang dilakukan oleh Kosmyrna et al. menunjukkan bahwa ketergantungan peserta didik terhadap Gen AI dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran secara berkelanjutan berdampak pada penurunan kemampuan belajar secara akumulatif. Berdasarkan temuan tersebut, Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan di SMP Putra Pertiwi karena latar belakang sekolah yang memberikan akses penggunaan smartphone kepada siswa dalam kegiatan belajar dan mengajarnya. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini melibatkan 12 tenaga pengajar dan 92 siswa serta dilaksanakan dengan dua pendekatan utama: pertama, penyuluhan kepada siswa dan tenaga pendidik mengenai dampak negatif penggunaan Gen AI yang tidak terkontrol; kedua, perancangan blueprint sistem berbasis Gen AI yang tetap mendorong pembelajaran efektif sekaligus memberikan kendali penuh kepada pihak sekolah dalam mengelola akses terhadap sumber belajar. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penyuluhan dan diskusi telah terlaksana dengan melibatkan seluruh peserta sasaran, serta menghasilkan sebuah blueprint sistem pembelajaran berbasis Gen AI yang dapat dijadikan acuan awal bagi sekolah dalam mengembangkan ekosistem pembelajaran berbasis Gen AI yang terarah, bertanggung jawab, dan sesuai dengan kebutuhan institusi.

Keywords: Generative AI; Negative Effect of GEN AI; Retrieval Augmented Generation; Informatics Engineering; Pamulang University

1. PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 telah mengubah lanskap berbagai sektor kehidupan secara fundamental, termasuk dunia pendidikan. Transformasi digital yang menjadi ciri khas era ini mendorong pergeseran paradigma menuju sistem yang saling terhubung antara ranah fisik, digital, dan biologis [1]. Salah satu teknologi yang paling menonjol dalam gelombang transformasi ini adalah Generative Artificial Intelligence (Gen AI), yakni kecerdasan buatan yang mampu menghasilkan teks, gambar, maupun solusi analitis secara otomatis berdasarkan data masukan yang diberikan pengguna [2].

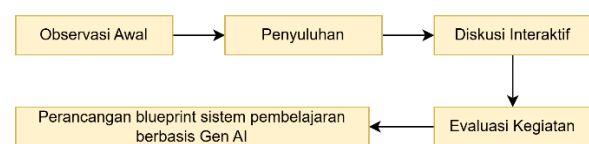
Dalam dunia pendidikan, adopsi Gen AI berkembang pesat di kalangan civitas akademika. Mahasiswa, pelajar, hingga tenaga pendidik memanfaatkan teknologi ini untuk mendukung proses belajar mengajar, mulai dari pencarian referensi, penyusunan materi, hingga penyelesaian tugas akademik. Kemudahan akses dan kecepatan respons yang ditawarkan Gen AI menjadikannya alat bantu yang sangat diminati, khususnya di kalangan generasi muda yang tumbuh bersama teknologi digital.

Namun di balik manfaat tersebut, terdapat kekhawatiran yang perlu mendapat perhatian serius. Penelitian yang dilakukan oleh Kosmyrna et al. mengungkapkan bahwa penggunaan Gen AI secara terus-menerus dalam proses penyelesaian masalah pembelajaran berdampak negatif terhadap kemampuan kognitif peserta didik. Ketergantungan yang berlebihan terhadap Gen AI berpotensi menurunkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta kemandirian belajar siswa secara akumulatif [3]. Temuan ini menjadi landasan penting yang mendorong perlunya regulasi dan pengawasan dalam penggunaan Gen AI di lingkungan pendidikan.

Berdasarkan urgensi permasalahan tersebut, Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di SMP Putra Pertiwi yang telah mengintegrasikan penggunaan smartphone dalam kegiatan pembelajaran sehingga memerlukan tata kelola pemanfaatan Gen AI yang lebih bertanggung jawab. Kegiatan ini dirancang melalui dua pendekatan utama, yaitu penyuluhan kepada siswa dan tenaga pendidik mengenai potensi risiko penggunaan Gen AI yang tidak terkendali, serta perancangan blueprint sistem pembelajaran berbasis Gen AI yang tetap mendorong proses

belajar secara efektif sekaligus memberikan kendali kepada pihak sekolah dalam mengelola akses terhadap sumber belajar. Melalui kegiatan ini diharapkan tersusun suatu rancangan awal implementasi Gen AI yang dapat menjadi acuan bagi sekolah dalam menerapkan teknologi AI secara bertanggung jawab, terarah, dan berkelanjutan.

2. METODE



Gambar 1 Alur Pelaksanaan PKM

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di SMP Putra Pertiwi dengan menggunakan pendekatan partisipatif yang terdiri dari lima tahapan utama, yaitu observasi awal, penyuluhan, diskusi interaktif, evaluasi kegiatan, dan perancangan blueprint sistem pembelajaran berbasis Generative Artificial Intelligence (Gen AI). Alur pelaksanaan kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1.

a. **Observasi Awal**, Tahap pertama dilakukan melalui observasi dan diskusi bersama pihak sekolah untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran, pemanfaatan smartphone oleh siswa, serta penggunaan Gen AI dalam aktivitas belajar. Tahap ini bertujuan memperoleh gambaran awal mengenai kebutuhan sekolah dan menjadi dasar dalam penyusunan materi penyuluhan serta perancangan solusi yang sesuai dengan kondisi mitra.

Keberhasilan tahap ini ditandai dengan teridentifikasinya kebutuhan sekolah terkait pemanfaatan Gen AI sebagai dasar penyusunan materi penyuluhan dan rancangan sistem.

b. **Penyuluhan Penggunaan Gen AI yang Bertanggung Jawab**, Tahap kedua dilaksanakan dalam bentuk penyuluhan interaktif kepada 12 tenaga pendidik dan 92 siswa. Materi yang disampaikan meliputi pengenalan konsep Generative Artificial Intelligence (Gen AI), prinsip kerja teknologi tersebut secara sederhana, manfaat

penggunaannya dalam mendukung proses pembelajaran, serta potensi risiko apabila digunakan secara berlebihan tanpa pengawasan. Penyuluhan juga memberikan panduan mengenai pemanfaatan Gen AI sebagai alat bantu belajar yang tetap mendorong kemampuan berpikir kritis dan penyelesaian masalah secara mandiri.

Metode penyampaian dilakukan melalui ceramah, demonstrasi penggunaan Gen AI, serta sesi tanya jawab bersama peserta. Keberhasilan tahap ini diukur berdasarkan keterlaksanaan kegiatan penyuluhan sesuai dengan target peserta yang telah ditetapkan serta terlaksananya proses penyampaian materi dan diskusi secara aktif.

- c. **Diskusi Interaktif Mengenai Pola Penggunaan Gen AI**, Berdasarkan hasil survei dan merujuk pada temuan penelitian Kosmyna et al. [3], dilakukan sesi pemaparan kepada siswa dan guru mengenai dampak negatif yang dapat ditimbulkan dari penggunaan Gen AI secara berlebihan dan tidak terstruktur. Pemaparan mencakup risiko penurunan kemampuan berpikir kritis, berkurangnya aktivitas kognitif otak, serta menurunnya kemandirian belajar siswa secara akumulatif. Sesi ini dirancang secara komunikatif agar mudah dipahami oleh peserta dari berbagai latar belakang. Kegiatan dilanjutkan dengan diskusi interaktif antara fasilitator, guru, dan siswa. Pada tahap ini fasilitator mengajukan pertanyaan secara lisan mengenai kebiasaan siswa dalam memanfaatkan Gen AI, jenis platform yang digunakan, tujuan penggunaan, serta pengalaman mereka dalam memanfaatkan Gen AI untuk menyelesaikan tugas akademik.

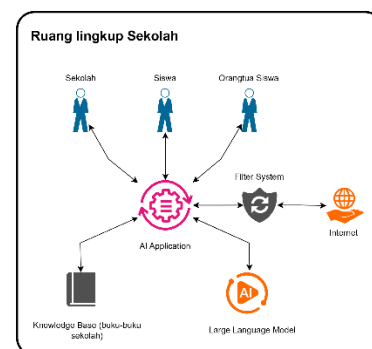
Diskusi ini tidak dimaksudkan sebagai pengumpulan data kuantitatif maupun survei formal, melainkan sebagai media refleksi bersama untuk memahami kondisi nyata penggunaan Gen AI di lingkungan sekolah sekaligus memperkuat pemahaman peserta mengenai penggunaan teknologi secara bertanggung jawab. Keberhasilan tahap ini ditandai dengan diperolehnya gambaran umum mengenai pola penggunaan Gen AI oleh siswa yang menjadi dasar dalam penyusunan rancangan sistem pembelajaran.

- d. **Evaluasi Kegiatan**, Tahap evaluasi dilakukan melalui diskusi reflektif bersama tenaga pendidik setelah seluruh sesi penyuluhan dan diskusi selesai dilaksanakan. Evaluasi difokuskan pada kesesuaian materi dengan

kebutuhan sekolah, potensi implementasi Gen AI dalam proses pembelajaran, serta kebutuhan terhadap mekanisme pengendalian akses sumber belajar berbasis Gen AI.

Karena kegiatan ini tidak menggunakan instrumen kuantitatif seperti angket, pre-test, maupun post-test, evaluasi dilakukan secara kualitatif berdasarkan umpan balik dari peserta dan pihak sekolah selama pelaksanaan kegiatan.

- e. **Perancangan *Blueprint Sistem Pembelajaran Berbasis Gen AI Menggunakan Retrieval-Augmented Generation (RAG)***, Tahap akhir merupakan tahap teknis berupa perancangan blueprint sistem Gen AI yang dirancang khusus untuk lingkungan pendidikan. Sistem ini memanfaatkan pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG), yakni sebuah arsitektur yang memungkinkan Gen AI menjawab pertanyaan siswa dengan merujuk pada sumber belajar yang telah dikurasi oleh pihak sekolah, seperti buku teks, modul, dan referensi akademik yang terverifikasi. [4] [5]



Gambar 2 Draft Sistem Integrasi Pembelajaran Sekolah

Rancangan sistem Gen AI memanfaatkan proses input yang terdiri dari proses embedding, menyimpan Data Vektor, retrieval, dan Kesimpulan oleh LLM.

a. **Proses Embedding**

Tahap pertama adalah proses embedding, yaitu mengubah dokumen pembelajaran seperti buku teks, modul, materi ajar, serta dokumen akademik lainnya menjadi representasi numerik berbentuk vektor (dense vector). Representasi vektor memungkinkan sistem memahami hubungan semantik antar dokumen, bukan hanya berdasarkan kesamaan kata (keyword matching). Dengan demikian, dokumen yang memiliki makna serupa tetap dapat dikenali meskipun

menggunakan struktur kalimat yang berbeda. Sebelum dilakukan proses embedding, dokumen terlebih dahulu melalui tahapan preprocessing yang meliputi ekstraksi teks, pembersihan data (text cleaning), dan pemotongan dokumen (chunking). Setiap potongan dokumen kemudian diproses menggunakan model embedding sehingga menghasilkan representasi vektor yang akan digunakan pada proses pencarian informasi. Tahapan ini menjadi dasar bagi sistem untuk melakukan pencarian berbasis makna (semantic search) secara lebih akurat. [6] [7]

b. Penyimpanan Data Vektor

Seluruh hasil embedding kemudian disimpan ke dalam vector database. Berbeda dengan basis data relasional, vector database dirancang untuk menyimpan data berdimensi tinggi dan melakukan pencarian kemiripan (similarity search) secara efisien. Selain menyimpan representasi vektor, sistem juga menyimpan metadata seperti nama dokumen, mata pelajaran, bab, dan sumber referensi sehingga setiap jawaban yang dihasilkan tetap dapat ditelusuri asal informasinya. [8] [9]

c. Proses Retrieval

Ketika siswa mengajukan pertanyaan, sistem terlebih dahulu mengubah pertanyaan tersebut menjadi representasi vektor menggunakan model embedding yang sama. Selanjutnya dilakukan proses retrieval, yaitu membandingkan vektor pertanyaan dengan seluruh vektor dokumen yang tersimpan di dalam vector database menggunakan metode semantic similarity, misalnya cosine similarity. Sistem kemudian mengambil beberapa dokumen yang memiliki tingkat kemiripan tertinggi (Top-k retrieval) sebagai konteks tambahan bagi LLM. [10] [11]

d. Pembentukan Kesimpulan oleh Large Language Model (LLM)

Tahap terakhir merupakan proses pembentukan jawaban oleh Large Language Model (LLM). Pada tahap ini, pertanyaan pengguna digabungkan dengan dokumen hasil retrieval menjadi sebuah prompt yang kemudian diproses oleh LLM. Berdasarkan informasi tambahan tersebut, LLM menghasilkan jawaban yang lebih relevan serta berbasis sumber

terpercaya, relevan, dan memiliki tingkat halusinasi yang lebih rendah dibandingkan apabila hanya mengandalkan pengetahuan internal model. [12] [13]

Dengan pendekatan ini, siswa tetap didorong untuk membaca dan memahami sumber belajar konvensional, sementara Gen AI berperan sebagai pemandu yang mengarahkan siswa ke rujukan yang relevan, bukan sekadar memberikan jawaban instan. Sekolah diberikan kontrol penuh terhadap konten yang dapat diakses oleh siswa melalui sistem ini. Dengan demikian, pendekatan tersebut tetap mendorong siswa untuk membaca dan memahami sumber belajar konvensional, sejalan dengan temuan Emijime et al [14] yang membuktikan bahwa kelompok yang menulis di buku catatan menyelesaikan pencatatan lebih cepat namun memiliki akurasi yang jauh lebih tinggi pada pertanyaan yang lebih mudah, menandakan proses *encoding* memori yang lebih dalam dan kuat dibandingkan pengguna tablet maupun smartphone [14].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) di SMP Putra Pertiwi berjalan sesuai dengan tahapan yang telah dirancang pada bagian metode, mulai dari observasi awal, penyuluhan, diskusi interaktif, evaluasi kegiatan, hingga perancangan blueprint sistem pembelajaran berbasis Gen AI. Hasil dari setiap tahapan tersebut diuraikan pada bagian berikut.

a. Kegiatan Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan dilaksanakan sesuai dengan rancangan pada tahap kedua metode pelaksanaan, yaitu dalam bentuk ceramah, demonstrasi penggunaan Gen AI, dan sesi tanya jawab. Kegiatan berlangsung di aula SMP Putra Pertiwi dengan tim pelaksana PKM bertindak sebagai fasilitator. Materi yang disampaikan meliputi pengenalan konsep Gen AI, prinsip kerja teknologi tersebut secara sederhana, manfaat penggunaannya dalam mendukung proses pembelajaran, serta potensi risiko penggunaan yang tidak terkontrol, termasuk risiko penurunan kemampuan berpikir kritis sebagaimana ditemukan oleh Kosmyrna et al. [3]. Seluruh rangkaian kegiatan penyuluhan berhasil dilaksanakan secara penuh sesuai dengan target yang telah ditetapkan pada tahap perencanaan.

b. Jumlah Peserta

Kegiatan ini diikuti oleh seluruh peserta sasaran, yaitu 12 tenaga pendidik dan 92 siswa,

sehingga total peserta yang terlibat berjumlah 104 orang. Keterlibatan seluruh peserta sasaran menunjukkan bahwa kegiatan penyuluhan berhasil menjangkau kelompok prioritas program, baik dari sisi tenaga pengajar maupun peserta didik yang secara langsung menggunakan Gen AI dalam aktivitas belajar sehari-hari.

c. Antusiasme Peserta

Selama pelaksanaan penyuluhan, peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi, terlihat dari perhatian penuh terhadap materi yang disampaikan serta keaktifan siswa dalam mengikuti sesi demonstrasi penggunaan Gen AI (Gambar Penyampaian Materi). Sebagian besar siswa mengikuti kegiatan dengan duduk lesehan di aula sekolah dan tetap fokus memperhatikan pemaparan fasilitator hingga sesi berakhir. Antusiasme juga tampak dari banyaknya siswa yang secara sukarela mengajukan pertanyaan maupun menanggapi materi yang disampaikan, khususnya terkait pengalaman pribadi mereka dalam menggunakan aplikasi Gen AI untuk keperluan belajar.

d. Diskusi

Sesi diskusi interaktif dilaksanakan setelah pemaparan materi, dengan melibatkan fasilitator, guru, dan siswa. Pada sesi ini, fasilitator mengajukan pertanyaan secara lisan mengenai kebiasaan siswa dalam memanfaatkan Gen AI, seperti jenis platform yang digunakan dan tujuan penggunaannya dalam kegiatan belajar. Sebagaimana dijelaskan pada bagian metode, diskusi ini bersifat kualitatif dan reflektif, bukan merupakan pengumpulan data melalui instrumen survei formal, sehingga tidak terdapat rekapitulasi jawaban secara kuantitatif. Meski demikian, sesi ini berhasil memberikan gambaran umum mengenai pola pemanfaatan Gen AI oleh siswa di lingkungan sekolah, sekaligus memperkuat pemahaman peserta mengenai pentingnya penggunaan teknologi tersebut secara bertanggung jawab.

e. Blueprint yang Dihasilkan

Sebagai luaran teknis dari kegiatan ini, disusun sebuah blueprint sistem pembelajaran berbasis Gen AI dengan pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar Draft Sistem Integrasi Pembelajaran Sekolah. Blueprint tersebut menggambarkan ruang lingkup sistem yang melibatkan tiga aktor utama, yaitu sekolah, siswa, dan orang tua siswa, yang berinteraksi dengan sistem melalui AI Application. Sistem dilengkapi dengan filter system yang berfungsi mengontrol akses terhadap sumber eksternal (internet), serta terhubung dengan knowledge base berupa buku-buku sekolah yang telah dikurasi dan Large

Language Model (LLM) sebagai mesin penalaran. Alur kerja sistem mencakup empat tahapan sebagaimana dijelaskan pada bagian metode, yaitu embedding dokumen pembelajaran, penyimpanan data vektor, proses retrieval berdasarkan kemiripan semantik, dan pembentukan jawaban oleh LLM berdasarkan konteks yang relevan. Blueprint ini merupakan hasil sintesis dari tahap observasi awal, penyuluhan, dan diskusi, sehingga rancangannya disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi nyata SMP Putra Pertiwi.

f. Manfaat bagi Sekolah

Kegiatan ini memberikan sejumlah manfaat konkret bagi SMP Putra Pertiwi. Pertama, meningkatnya pemahaman tenaga pendidik dan siswa mengenai potensi risiko penggunaan Gen AI yang tidak terkontrol, sehingga dapat menjadi dasar dalam membangun kebiasaan belajar yang lebih bertanggung jawab. Kedua, sekolah memperoleh blueprint sistem pembelajaran berbasis Gen AI yang dapat dijadikan acuan awal dalam mengembangkan sistem serupa, tanpa harus memulai perancangan dari nol. Ketiga, dengan adanya mekanisme filter system dan knowledge base pada rancangan blueprint, sekolah berpotensi memiliki kendali penuh terhadap sumber belajar yang dapat diakses oleh siswa melalui sistem, sehingga risiko ketergantungan terhadap jawaban instan dari Gen AI serta penurunan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sebagaimana diperingatkan oleh Kosmyrna et al. [3], dapat diminimalkan pada tahap implementasi selanjutnya

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di SMP Putra Pertiwi telah berhasil menjawab kebutuhan nyata di lingkungan pendidikan terkait penggunaan Generative Artificial Intelligence (Gen AI) yang semakin masif di kalangan peserta didik. Melalui edukasi penggunaan Gen AI yang bijak, tanya jawab pola penggunaan, pemaparan dampak negatif, serta perancangan blueprint sistem berbasis RAG, kegiatan ini memberikan kontribusi konkret baik dari sisi kesadaran maupun solusi teknis.

Selama kegiatan berlangsung, sesi penyuluhan dan diskusi interaktif memberikan gambaran mengenai pentingnya tata kelola penggunaan Gen AI di lingkungan sekolah. Berdasarkan hasil diskusi dengan peserta dan pihak sekolah, disusun sebuah blueprint sistem pembelajaran berbasis Retrieval-Augmented Generation (RAG) yang mengintegrasikan kemampuan Gen AI dengan sumber belajar yang telah dikurasi oleh sekolah. Pendekatan ini

diharapkan mampu mendukung proses pembelajaran secara lebih bertanggung jawab dengan tetap mendorong siswa untuk mengakses sumber belajar yang valid serta mengurangi ketergantungan terhadap jawaban instan dari Gen AI.

Sebagai respons atas kondisi tersebut, perancangan blueprint sistem berbasis Retrieval-Augmented Generation (RAG) menjadi solusi yang relevan dan aplikatif. Sistem ini dirancang untuk tetap mendorong pembelajaran konvensional dengan menjadikan buku teks dan sumber belajar terverifikasi sebagai rujukan utama, sementara Gen AI berperan sebagai pemandu yang mengarahkan siswa pada sumber yang tepat. Dengan skema ini, sekolah memiliki kendali penuh terhadap konten yang dapat diakses siswa, sehingga kualitas proses pembelajaran tetap terjaga.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menegaskan dan sejalan dengan [15] bahwa teknologi Gen AI tidak perlu dihindari, melainkan perlu dikelola dengan bijak melalui pendekatan yang terstruktur, terawasi, dan berorientasi pada penguatan kemampuan belajar siswa. Hasil kegiatan ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi sekolah lain dalam merancang kebijakan penggunaan Gen AI yang bertanggung jawab di lingkungan pendidikan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Sekolah SMP Putra Pertiwi yang telah memberikan fasilitas, izin, serta dukungan moril sehingga Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan pendampingan selama pelaksanaan kegiatan PKM berlangsung.



Gambar 3 Penyampaian Meteri



Gambar 4 Penyampaian Materi 2



Gambar 5 Sesi Tanya Jawab Lanjutan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Schwab, The Fourth Industrial Revolution, Geneva: World Economic Forum, 2016.
- [2] J. H. C. J. P. Z. Stefan Feuerriegel, "Generative AI," *Springer Nature Link*, p. 1, 2023.
- [3] N. Kosmyrna, E. Hauptmann, Y. T. Yuan, J. Situ, X.-H. Liao, A. V. Beresnitzky, I. Braunstein and P. Maes, "Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task," 2025.
- [4] Y. Gao, Y. Xiong and X. Gao, "Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey," arXiv:2312.10997, 2024.
- [5] K. Shuster, S. Poff, M. Chen, D. Kiela and J. Weston, "Retrieval Augmentation Reduces Hallucination in Conversation," in *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2021*, 2021.
- [6] J. Devlin, M.-W. Chang, K. Lee and K. Toutanova, "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding," in *NAACL-HLT*, 2019.
- [7] N. Reimers and I. Gurevych, "Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks," in *EMNLP-IJCNLP*, 2019.
- [8] S. Zhao, Y. Yang and Z. Wang, "Retrieval-Augmented Generation (RAG) and Beyond: A Comprehensive Survey on How to Make Your LLMs Use External Data More Wisely," Microsoft Research, 2024.
- [9] S. Gupta, R. Ranjan and S. N. Singh, "A Comprehensive Survey of Retrieval-Augmented Generation (RAG): Evolution, Current Landscape and Future Directions," arXiv:2410.12837, 2024.
- [10] P. Lewis, E. Perez and A. Piktus, "Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks," in *NeurIPS*, 2020.
- [11] Y. Hu and Y. Lu, "RAG and RAU: A Survey on Retrieval-Augmented Language Model in Natural Language Processing," arXiv, 2024.
- [12] . Z. Li, Z. Wang, W. Wang, K. Hung, H. Xie and F. L. Wang, "Retrieval-Augmented Generation for Educational Application: A Systematic Survey," Elsevier Ltd, 2025.
- [13] H. Yu, A. Gan and K. Zhang, "Evaluation of Retrieval-Augmented Generation: A Survey," arXiv, 2024.
- [14] K. Emejima, T. Ibaraki, T. Yamazaki and K. L. Sakai, "Paper Notebooks vs. Mobile Devices: Branc Activation Differences During Memory Retrieval," *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 2021.
- [15] O. W. Purbo, Buku Pegangan AI Untuk Guru, Tangerang, 2025.