

## Pemanfaatan *Tools AI* dalam Pembuatan Materi Pengajaran bagi Guru- Guru di BPPK Bandung

Erwani Merry Sartika<sup>1</sup>, Ratnadewi<sup>2</sup>, Heri Andrianto<sup>3</sup>, Agus Prijono<sup>4</sup>, Aan Darmawan<sup>5</sup>, Yohana Susanthi<sup>6</sup>, Anthonius Chandra<sup>7</sup>  
Universitas Kristen Maranatha, Jl. Surya Sumantri No.65, Bandung, 40164  
Email: erwani.ms@eng.maranatha.edu

Received 17 June 2024; Revised -; Accepted for Publication 6 July 2024; Published 30 July 2024

**Abstract** — Educators, such as teachers, need to keep up with technological advancements while continuing to inspire students to use technology for positive and productive purposes. Artificial intelligence (AI) technology is currently widely used to assist educators in developing learning materials. A participatory approach, where the community actively engages in identifying and solving problems, addresses the needs of BPPK teachers to develop themselves by attending AI tools workshops. Evaluation results show that 84% of participants were able to engage and follow the training through workshops that actively involved them in discussions, practice, and skill development. It is necessary to develop service methods so that teachers can better learn and practice the provided materials..

**Keywords** — Teacher, Artificial Intelligence, community engagement, workshop

**Abstrak**—Pendidik seperti guru perlu mengikuti perkembangan teknologi, namun juga tetap menginspirasi siswa agar teknologi dapat digunakan untuk tujuan positif dan produktif. Teknologi kecerdasan buatan (AI) saat ini banyak digunakan untuk membantu pendidik dalam mengembangkan materi pembelajaran. Pendekatan metode partisipatif yaitu masyarakat terlibat aktif dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah berupa kebutuhan dari guru-guru di BPPK untuk dapat mengembangkan diri dengan mengikuti workshop tools AI ini. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 84% peserta dapat menyimak dan mengikuti pelatihan berupa workshop yang melibatkan peserta secara aktif dalam diskusi, praktik, dan pengembangan keterampilan secara langsung. Pengembangan metode pengabdian diperlukan sehingga guru-guru dapat mendapat mempelajari dan mempraktikkan materi yang diberikan dengan lebih baik.

**Kata Kunci** — guru, kecerdasan buatan, pengabdian Masyarakat, workshop

### I. PENDAHULUAN

Peran dunia pendidikan sangatlah esensial dalam berbagai aspek kehidupan dan pembangunan masyarakat. Pendidikan merupakan sarana utama untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari maupun di dunia kerja. Melalui pendidikan formal dan non-formal, individu memperoleh wawasan di berbagai bidang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan lainnya. Dunia pendidikan berfungsi sebagai fondasi utama bagi pembangunan berkelanjutan serta kemajuan masyarakat. [1].

Kemampuan pendidik dalam mengikuti perkembangan teknologi sangatlah penting. Pendidik harus mampu mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran

guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi. Hal ini mencakup penggunaan perangkat lunak pendidikan, aplikasi pembelajaran, dan platform e-learning yang memungkinkan pembelajaran jarak jauh serta fleksibel. Dengan teknologi pendidikan yang terus berkembang, pendidik harus bersikap fleksibel dan adaptif dalam menyesuaikan metode pembelajaran sesuai dengan teknologi terbaru. Oleh sebab itu pendidik harus secara aktif mengikuti pelatihan dan pengembangan profesional yang berfokus pada teknologi pendidikan [2]. Hal ini memastikan bahwa pendidik selalu *up-to-date* dengan alat dan metode terbaru yang dapat digunakan dalam pengajaran. Pendidik harus menjadi contoh dalam penggunaan teknologi yang bijak dan bertanggung jawab. Pendidik dapat menginspirasi siswa agar teknologi dapat digunakan untuk tujuan positif dan produktif.

Teknologi kecerdasan buatan (AI) menawarkan berbagai manfaat bagi pendidik dalam mengembangkan materi pembelajaran [3]. Beberapa peran utama teknologi AI dalam pendidikan adalah sebagai berikut: AI dapat digunakan untuk menganalisis data mengenai kemajuan dan preferensi belajar siswa, memungkinkan pendidik mengembangkan materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa. Selain itu, AI dapat mendukung pendidik dalam pembuatan konten pembelajaran seperti soal ujian, kuis, dan bahan belajar lainnya secara otomatis. AI mampu menghasilkan berbagai tipe soal berdasarkan topik yang diajarkan dan tingkat kesulitan yang diinginkan, sehingga pendidik dapat lebih fokus pada aspek pengajaran lainnya.

Permasalahan yang masih ada saat ini khususnya bagi Guru-guru di lingkungan YBPK-GKPB KPS Bandung yaitu kurangnya pengetahuan Guru-guru mengenai penggunaan *tools* kecerdasan buatan (AI) menyebabkan materi ajar masih dibuat secara manual dengan waktu pembuatan materi ajar yang cukup lama. Selain kesulitan dalam membuat materi ajar, Guru-guru juga membutuhkan gambar-gambar agar presentasi yang dibuat menjadi lebih menarik. Berangkat dari permasalahan tersebut, pemberian pengetahuan bagi Guru-guru di lingkungan YBPK-GKPB KPS Bandung dilakukan untuk memenuhi kebutuhan perbaikan dalam pembuatan materi ajar menggunakan *tools* kecerdasan buatan.

### II. METODE PENGABDIAN

Metode yang digunakan pada pengabdian adalah *Participatory Action Research* (PAR). Pendekatan penelitian partisipatif yaitu masyarakat terlibat aktif dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah [3]. PAR sering digunakan dalam berbagai bidang seperti pendidikan, kesehatan masyarakat, pembangunan komunitas, dan

lingkungan hidup. Metode PAR memiliki potensi besar untuk menghasilkan perubahan sosial yang berkelanjutan karena melibatkan dan memberdayakan komunitas dalam seluruh proses penelitian, memastikan bahwa solusi yang dihasilkan relevan dan dapat diterapkan secara efektif [4]. Metode ini yang diterapkan pada pengabdian yang dilakukan, berangkat dari adanya kebutuhan dari pihak sekolah, yang dirancang bersama dengan dosen-dosen pengabdian untuk menyelesaikan permasalahan.

Adanya kebutuhan dari pihak sekolah disampaikan dalam pertemuan dengan Ketua Program Studi Teknik Elektro UK. Maranatha bersama dengan pengurus YBPK GKPB KPS Bandung, Kepala Sekolah SMP dan SMA, dan Guru BK (Bidang Konseling) BPPK di kantor YBPK GKPB KPS Bandung, Jalan Pajajaran No.91 Bandung pada tanggal 29 April 2024 seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diskusi dengan Pengurus YBPK GKPB KPS Bandung mengenai pelatihan yang dibutuhkan

Pada kegiatan ini merupakan kegiatan sukarela yang dilakukan oleh dosen-dosen dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha dengan tujuan untuk membantu meningkatkan kualitas guru-guru. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa pelatihan penggunaan tools kecerdasan buatan bagi Guru-guru di lingkungan YBPK-GKPB KPS Bandung (TK, SD, SMP, dan SMA BPPK Bandung) untuk membuat materi ajar.

Pelatihan dirancang dalam bentuk workshop yaitu sesi pelatihan yang dirancang untuk melibatkan peserta secara aktif dalam diskusi, praktik, dan pengembangan keterampilan [5]. Workshop biasanya berlangsung dalam waktu singkat, bisa dalam beberapa jam hingga beberapa hari, dan difokuskan pada topik spesifik yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan atau keterampilan peserta melalui interaksi langsung dan latihan praktis.

Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan pada tanggal hari Jumat, tanggal 24 Mei 2024 pukul: 09.00-12.00 WIB di Komplek Terpadu BPPK, Jl. Pajajaran No. 91 Bandung yang diikuti oleh 31 peserta yang terdiri dari Pengurus YBPK GKPB, Guru-Guru (TK, SD, SMP dan SMA), dan Staf YBPK GKPB. Pelatihan berjudul

“Pemanfaatan AI pada Dunia Pendidikan” berisi materi: memanfaatkan tools AI (chatgpt) untuk membuat materi, memeriksa kesamaan (similarity), mengubah kalimat agar tidak terjadi plagiat terhadap diri sendiri (mem-paraphrase), dan membuat gambar dengan AI untuk melengkapi materi yang dibuat seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Slide Materi Pelatihan yang Diberikan Pada “ChatGPT untuk memberikan materi” berisi pemanfaatan tools AI (ChatGPT) untuk membuat materi. Guru-guru mulai diberikan cari membuat materi presentasi dengan memberi beberapa langkah membuat “prompt”. Dalam konteks penggunaan ChatGPT, "prompt" adalah teks atau pertanyaan yang diberikan kepada model AI untuk memulai percakapan atau mendapatkan jawaban tertentu [6]. Langkah penting dalam membuat prompt yang efektif untuk ChatGPT yaitu mengidentifikasi yang ingin dicapai dengan tujuan mencari informasi spesifik, ide kreatif, penyelesaian masalah, dan lain-lain [7].

Pada pengabdian kali ini adalah membuat garis besar presentasi Power Point yang mencakup topik tertentu yang diinginkan oleh guru-guru dalam beberapa slide sesuai kebutuhan guru-guru, yang mana sebelumnya harus masuk ke [https:// chatgpt.com](https://chatgpt.com) diberikan untuk mencoba membuat prompt pada ChatGPT. Umumnya guru-guru membuat presentasi materi yang menjadi kemampuan pengajaran masing-masing, sehingga sangat menunjang kebutuhan masing-masing guru. Prompt selanjutnya yang harus dibuat adalah mengembangkan isi slide, mengembangkan ide untuk memperluas dalam bentuk format bullet, dan meminta saran gambar dalam slide untuk meningkatkan daya tarik visual dengan meminta perintah Bing Image Creator kepada ChatGPT untuk gambar yang disarankan [8].

Penambahan penggunaan [www.perplexity.ai](http://www.perplexity.ai) diberikan kepada guru-guru agar melalui web tersebut dapat menganalisis data dan menghasilkan tanggapan berdasarkan informasi yang ditemukan di internet. Guru-guru dapat melihat dari mana informasi tersebut berasal melalui fitur citation atau catatan kaki. Hal ini dapat membantu guru-guru memastikan bahwa informasi yang diberikan dapat diverifikasi dan dapat dipercaya [9].

Setelah itu dilanjutkan dengan materi, memeriksa kesamaan (similarity) melalui <https://gptzero.me>. Dalam konteks pendidikan, GPTZero.me membantu guru dan institusi untuk memverifikasi keaslian tugas yang diserahkan oleh siswa, memastikan integritas akademik dengan mendeteksi esai dan tugas yang dihasilkan oleh AI. GPTZero.me dapat membedakan antara teks yang ditulis oleh manusia dan yang dihasilkan oleh AI.

Pada materi mem-paraphrase, berisi mengubah kalimat agar tidak terjadi plagiat terhadap diri sendiri (mem-paraphrase). Quillbot.com merupakan tool AI yang dirancang untuk membantu para guru-guru dalam membuat paraphrase, memperbaiki tata bahasa, dan menghasilkan teks yang lebih orisinal. Quillbot sangat berguna bagi penulis dan mahasiswa yang ingin menghindari plagiarisme, memperbaiki tulisan, dan menghasilkan konten yang lebih baik [10]. Selain itu guru-guru juga diperkenalkan dengan paraphraser.io, yaitu sebuah platform yang menyediakan alat parafrase berbasis AI untuk menulis ulang atau mengubah kalimat dan teks sehingga menghasilkan versi alternatif yang tetap mempertahankan makna aslinya.

Pelatihan diakhiri dengan membuat Gambar dengan AI, untuk melengkapi materi yang dibuat. Pada kegiatan ini guru-guru diperkenalkan dengan bing.com dan canva.com. Bing.com memungkinkan guru-guru untuk mencari informasi terkait menggunakan gambar. Sedangkan Canva.com merupakan platform desain grafis online yang memungkinkan guru-guru untuk membuat berbagai jenis desain dengan mudah [11]. Gambar 2 adalah foto-foto kegiatan dari pelatihan pemanfaatan AI dalam dunia pendidikan yang telah dilakukan.



Gambar 2. Foto-foto kegiatan Pengabdian

Pada kegiatan pengabdian ini tampak peserta aktif terlibat dalam latihan dan kegiatan praktik yang dirancang untuk mengembangkan keterampilan atau pengetahuan guru-guru. Seluruh peserta fokus pada kegiatan dan dipimpin oleh instruktur atau fasilitator yang memberikan panduan dan pengetahuan praktisi seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

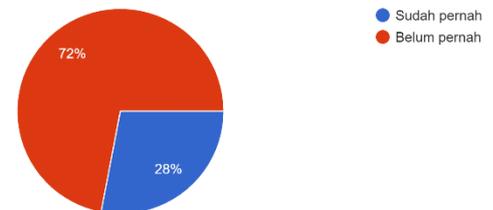
Kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat bagi guru-guru, tetapi juga bagi dosen-dosen pengabdian dengan memberikan pengalaman, keterampilan, kepuasan pribadi, dan kesadaran sosial dan rasa tanggung jawab untuk meningkatkan kemampuan guru-guru. Selain itu tantangan dosen-dosen pengabdian adalah memastikan bahwa kegiatan pelayanan memiliki dampak jangka panjang dan berkelanjutan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan kegiatan pelatihan, dilakukan pengisian evaluasi untuk mengetahui sejauh mana

pengetahuan dari para peserta sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan. Dari 24 orang yang mengisi evaluasi diperoleh data seperti pada Gambar 3 bahwa 72% dari peserta belum pernah mengetahui *tools* AI sebelumnya. Berdasarkan data tersebut maka masih cukup banyak guru yang tidak mengenal teknologi yang saat ini sudah sangat banyak digunakan.

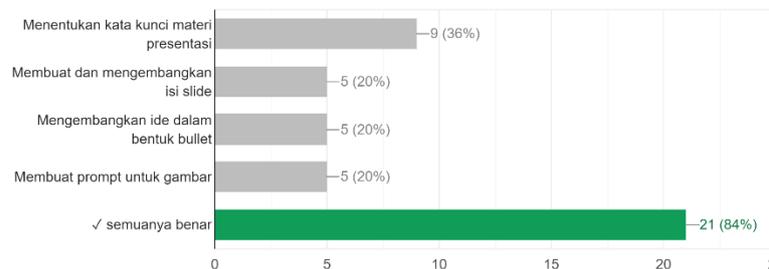
Apakah sudah mengetahui Tools AI sebelumnya?  
25 responses



Gambar 3. Persentase Peserta yang Mengetahui Tools AI

Pada evaluasi berikutnya ditunjukkan pada Gambar 4 dan diperoleh bahwa 84% peserta menjawab dengan benar langkah-langkah penggunaan ChatGPT dalam membuat materi presentasi. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta dapat menyimak dan mengikuti pelatihan berupa workshop yang melibatkan peserta secara aktif dalam diskusi, praktik, dan pengembangan keterampilan secara langsung.

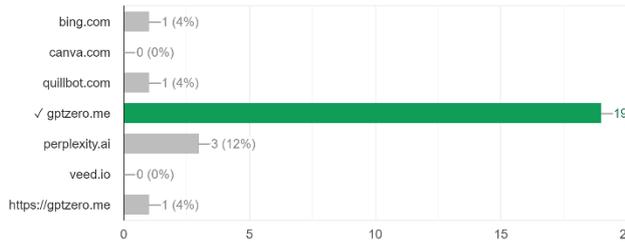
Langkah-langkah Penggunaan Chatgpt dalam membuat materi presentasi adalah:  
16 / 25 correct responses



Gambar 4. Persentase Pengetahuan Peserta tentang Langkah-Langkah Penggunaan ChatGPT dalam Membuat Materi Presentasi

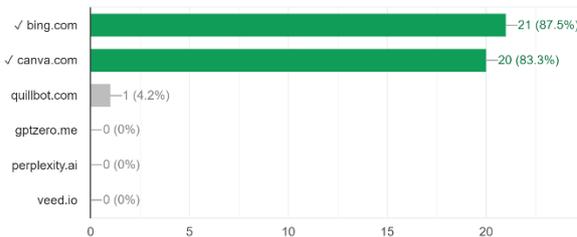
Pada pengetahuan aplikasi web untuk memeriksa similarity, terdapat 76% peserta yang menjawab dengan benar seperti ditunjukkan pada Gambar 5, dan terdapat 84% dan 72% yang menjawab dengan benar mengenai aplikasi web yang dapat digunakan untuk menggambar dengan AI ditunjukkan pada Gambar 6. Dari data pada Gambar 5 dan Gambar 6 tersebut, terlihat bahwa daya ingat peserta akibat kegiatan partisipatif secara langsung memotivasi peserta dan langsung mengingat *tools* yang digunakan selama workshop.

Aplikasi web yang bisa digunakan untuk memeriksa similarity:  
19 / 25 correct responses



Gambar 5. Persentase Pengetahuan Peserta Mengenai Aplikasi Web yang dapat digunakan untuk Memeriksa Similarity.

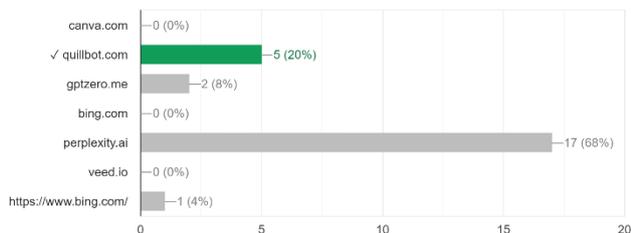
Aplikasi web yang bisa digunakan untuk menggambar dengan AI:  
16 / 24 correct responses



Gambar 6. Persentase Pengetahuan Peserta Mengenai Aplikasi Web yang dapat digunakan untuk Menggambar dengan AI.

Sedangkan untuk aplikasi web yang digunakan untuk memparaphrase masih banyak kesalahan mengingat yaitu quillbot.com hanya mencapai 20%, sedangkan yang terbanyak adalah perplexity.ai sebanyak 68%. Hal ini diduga kemungkinan istilah perplexity lebih mirip paraphrase dibanding quillbot, atau karena penggunaan secara praktis yang masih jarang digunakan oleh guru-guru seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Akibat belum adanya kebutuhan memparaphrase, aplikasi web yang digunakan menjadi tidak familiar dan lebih sulit mengingat dibandingkan dengan yang aplikasi web yang mudah digunakan.

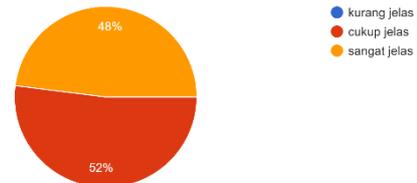
Aplikasi web yang bisa digunakan untuk mem-paraphrase:  
5 / 25 correct responses



Gambar 7. Persentase Pengetahuan Peserta Mengenai Aplikasi Web yang dapat Digunakan untuk Memparaphrase.

Secara umum pengajar / instruktur yang menjelaskan sudah cukup baik, dapat dilihat pada Gambar 8 bahwa tidak ada yang memilih kurang jelas selama mengikuti kegiatan pelatihan penggunaan tools AI. Penilai pengajaran yang diberikan masih 48% yang menjawab sangat jelas, sedangkan 52% menjawab cukup jelas. Hal ini menjadi masukan dan evaluasi bagi pengajar bahwa perlu ada peningkatan sistem pengajaran agar peserta mayoritas dapat semakin memuaskan bagi peserta.

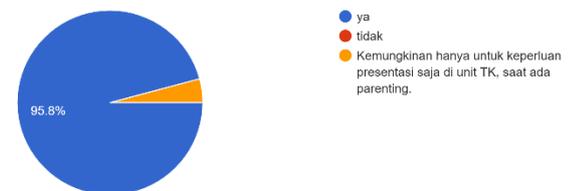
Penjelasan pengajar mengenai penggunaan tools AI secara keseluruhan:  
25 responses



Gambar 8. Persentase Kejelasan Pengajar Pelatihan Penggunaan Tools AI secara Keseluruhan.

Sebagai evaluasi keberlanjutan kegiatan pengabdian ini, ditunjukkan pada Gambar 9 yang menunjukkan 95,8% akan menggunakan tools AI yang diberikan untuk digunakan dalam persiapan materi pengajaran dari masing-masing guru. Namun ada 1 orang guru TK yang akan digunakan hanya untuk keperluan presentasi saat ada parenting, hal ini kemungkinan disebabkan tidak terlalu sering harus membuat presentasi di bagian guru TK tersebut.

Setelah mengikuti PKM apakah Anda akan menggunakan tools AI untuk mempersiapkan materi pengajaran ?  
24 responses



Gambar 9. Persentase Peserta yang akan Menggunakan Tools AI untuk Mempersiapkan Materi Pengajaran.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengabdian pemanfaatan AI dalam dunia pendidikan, memberikan pengetahuan tambahan bagi guru-guru di lingkungan YBPK-GKPB KPS Bandung (TK, SD, SMP, dan SMA BPPK Bandung). Dengan partisipatif dengan pihak sekolah, dapat dilakukan pengabdian sesuai kebutuhan. Selain itu pelatihan berbentuk workshop yang mana banyak melibatkan peserta secara aktif dalam diskusi, praktik, dan pengembangan keterampilan secara langsung berpengaruh bagi guru-guru untuk mengingat manfaat dari masing-masing aplikasi web AI dan menggunakannya dalam pembuatan materi pembelajaran guru-guru sesuai dengan bidang studinya. Masih terdapat hasil survei yang kurang, diantaranya aplikasi web yang dapat digunakan untuk mem-

paraphrase, kemungkinan dari istilah yang agak berbeda dan penggunaan secara praktis yang masih jarang digunakan oleh guru-guru menyebabkan lebih sulit untuk diingat nama aplikasi web-nya. Sebagai tindak lanjut guru-guru secara umum akan menggunakan *tools* AI yang diberikan untuk persiapan materi pengajaran sehingga menjadi lebih mudah dan cepat, sehingga dapat fokus konsentrasi dalam proses pembelajaran kepada siswanya. Pemantauan oleh dosen-dosen pengabdian tetap dilakukan dalam WA grup dan rencana pengabdian berupa pelatihan / workshop kembali dengan menggunakan *tools* AI untuk penerapan lainnya yang dibutuhkan oleh guru-guru. Evaluasi bagi dosen-dosen pengabdian yaitu berupa Pengembangan metode pengabdian sehingga guru-guru dapat mendapat mempelajari dan mempraktikkan materi yang diberikan dengan lebih jelas lagi.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih khususnya kepada Universitas Kristen Maranatha yang telah mendanai kegiatan Pengabdian ini dan juga kepada Pengurus YBPK GKPB, Guru-Guru (TK, SD, SMP dan SMA), dan Staf YBPK GKPB untuk kerjasamanya sehingga pengabdian masyarakat ini berjalan dengan lancar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Ode, M. La, and O. Alumu, 'Peran Pendidikan Dalam Mencerdaskan Masyarakat', *J. Kaji. Pendidik. Keislam.*, vol. 11, no. 3, pp. 231–240, 2019.
- [2] O. Wyman, C. Wang, M. Zhang, A. Sesunan, and L. Yolanda, *Peran Teknologi dalam Transformasi Pendidikan di Indonesia*, vol. 4, no. 2, 2023.
- [3] J. G. Z. Mambu *et al.*, 'Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligence (AI) Dalam Menghadapi Tantangan Mengajar Guru di Era Digital', *J. Educ.*, vol. 6, no. 1, pp. 2689–2698, 2023.
- [4] M. B. Lykes and H. Scheib, *The Artistry of Emancipatory Practice: Photovoice, Creative Techniques, and Feminist Anti-Racist Participatory Action Research*. 2017.
- [5] Suprayekti and A. Septyara Dwi, 'Pelaksanaan Program Workshop "Belajar Efektif" Untuk Orang Tua', *J. Ilm. Visi PGTK dan DIKMAS*, vol. 12, no. 2, pp. 129–136, 2017, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/259992-pelaksanaan-program-workshop-belajar-efe-e164e193.pdf>.
- [6] A. Setiawan, *Prompt Engineering untuk ChatGPT ( Bab 12 )*, no. December. 2023.
- [7] R. D. Dermawan and Herdianto, 'Meningkatkan Kinerja Output ChatGPT Melalui Teknik Prompt Engineering Yang Dapat Dikustomisasi', *J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 10646–10664, 2024.
- [8] R. W. McGee, 'Using ChatGPT and Bing Image Creator to Create Images of Martial Artists: An Application of Artificial Intelligence to Create Art', *Available SSRN 4665226*, no. December, 2023, doi: 10.13140/RG.2.2.19695.61603.
- [9] B. Falah and Nerisma Eka Putri, 'Artificial Intelligence Berbasis Chatbot: Sarana Baru Panduan Hukum Keluarga Digital', *QISTHOSIA J. Syariah dan Huk.*, vol. 4, no. 2, pp. 126–140, 2023, doi: 10.46870/jhki.v4i2.765.
- [10] Amanda Amanda, Elsa Muliani Sukma, Nursyahrina Lubis, and Utami Dewi, 'Quillbot As An AI-powered English Writing Assistant: An Alternative For Students to Write English', *J. Pendidik. dan Sastra Ingg.*, vol. 3, no. 2, pp. 188–199, 2023, doi: 10.55606/jupensi.v3i2.2026.
- [11] R. J. Putri and A. Mudinillah, 'Penggunaan Aplikasi Canva Untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Kelas VI di SDN 02 Tarantang', *MADROSATUNA J. Pendidik. Guru Madrasah Ibtidaiyah*, vol. 4, no. 2, pp. 65–85, 2021, doi: 10.47971/mjppgmi.v4i2.377.

#### Penulis



**Erwani Merry Sartika**, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.



**Ratnadewi**, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha



**Heri Andrianto**, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha



**Agus Priyono**, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha



**Aan Darmawan**, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha



**Yohana Susanthi**, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha



**Anthonius Chandra**, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha