

Pemanfaatan Deep Learning untuk Mewujudkan Interaksi Digital yang Bermakna

Rifqatussa diyah¹, Fauziah², Nurul Mutmainnah³, Harmilawati⁴

¹²³⁴Universitas Islam Ahmad Dahlan

E-mail korespondensi: rifqatussadiyahk@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.47435/sentikjar.v4i0.4106>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Abstract

This study aims to examine the use of deep learning technology in creating meaningful digital interaction through a comprehensive literature review. As digital platforms increasingly become the center of human activity, the need for personalized, adaptive, and empathetic interactions grows stronger. Using a qualitative descriptive approach, the research analyzed 20 relevant academic publications from 2015 to 2025, focusing on the application of deep learning in four key domains: Natural Language Processing (NLP), Computer Vision, Recommendation Systems, and Affective Computing. The findings show that deep learning models such as BERT, GPT, CNN, and multimodal frameworks enable digital systems to understand user behavior, intent, and emotions. These technologies have contributed significantly to enhancing user experience through context-aware, personalized, and emotionally intelligent interaction. The study concludes that deep learning not only enhances system performance but also serves as a foundation for developing digital systems that are more human-centric and meaningful.

Keywords: *deep learning; digital interaction; computer vision; personalization; empathy*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan teknologi deep learning dalam menciptakan interaksi digital yang bermakna melalui pendekatan kajian pustaka secara komprehensif. Seiring berkembangnya platform digital sebagai pusat aktivitas manusia, kebutuhan akan interaksi yang personal, adaptif, dan empatik menjadi semakin penting. Dengan pendekatan deskriptif kualitatif, penelitian ini menganalisis 20 publikasi ilmiah relevan yang terbit antara tahun 2015 hingga 2025, yang membahas penerapan deep learning dalam empat domain utama: Natural Language Processing (NLP), Computer Vision, Recommendation Systems, dan Affective Computing. Hasil kajian menunjukkan bahwa model seperti BERT, GPT, CNN, dan pendekatan multimodal memungkinkan sistem digital memahami perilaku, maksud, serta emosi pengguna. Teknologi tersebut secara signifikan meningkatkan kualitas interaksi melalui respons yang kontekstual, personal, dan peka emosi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa deep learning tidak hanya meningkatkan performa sistem, tetapi juga menjadi fondasi dalam pengembangan sistem digital yang lebih manusiawi dan bermakna.

Kata Kunci: *deep learning; interaksi digital;; visi komputer; personalisasi; empati*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital dalam satu dekade terakhir telah mengubah secara mendasar cara manusia berinteraksi, baik dalam konteks sosial, ekonomi, maupun pendidikan. Transformasi ini dipicu oleh semakin terintegrasinya teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam sistem digital sehari-hari. Salah satu cabang AI yang paling pesat berkembang dan memiliki pengaruh signifikan terhadap pengalaman pengguna (user experience) adalah deep learning. Teknologi ini memungkinkan sistem komputer untuk belajar dari data dalam skala besar dan melakukan pemrosesan informasi yang menyerupai cara kerja otak manusia (LeCun et al., 2015). Seiring meningkatnya digitalisasi dalam berbagai aspek kehidupan, kebutuhan akan interaksi digital yang lebih personal, kontekstual, dan empatik pun semakin tinggi. Platform seperti media sosial, e-learning, layanan pelanggan, hingga aplikasi kesehatan digital kini dituntut mampu menghadirkan pengalaman interaksi yang tidak hanya informatif, tetapi juga bermakna. Studi oleh (Shin, 2021) mengungkapkan bahwa sistem interaktif yang memahami bahasa emosional dan konteks pengguna mampu meningkatkan kepuasan dan engagement pengguna secara signifikan.

Namun, kenyataannya masih banyak sistem digital yang bersifat mekanistik dan tidak mampu menangkap intensi atau emosi pengguna. Sebagian besar hanya mengandalkan input eksplisit atau pola historis tanpa mempertimbangkan konteks dan makna yang lebih dalam. Hal ini menimbulkan

permasalahan utama: bagaimana menciptakan sistem digital yang tidak hanya cepat dan responsif, tetapi juga mampu berempati dan relevan terhadap situasi pengguna secara real time?, Sebagai tanggapan terhadap tantangan tersebut, berbagai penelitian telah mengembangkan pendekatan berbasis deep learning yang mampu meningkatkan kualitas interaksi digital. Teknologi Natural Language Processing (NLP) seperti BERT (Devlin et al., 2018) dan GPT (Brown et al., 2020) memungkinkan sistem memahami makna kalimat dan konteks secara lebih mendalam. Selain itu, computer vision dan affective computing berbasis CNN telah dimanfaatkan untuk membaca ekspresi wajah, nada suara, dan gerakan tubuh pengguna sebagai bagian dari komunikasi non-verbal yang memperkaya makna interaksi (Chen et al., 2022).

Dalam dunia e-commerce dan media digital, sistem rekomendasi berbasis deep neural network juga berperan penting dalam menyajikan konten yang sesuai preferensi dan kondisi emosional pengguna. (Zhang et al., 2019) menunjukkan bahwa model rekomendasi yang menggabungkan berbagai jenis data pengguna dapat meningkatkan akurasi dan kepuasan pengguna hingga lebih dari 40% dibanding sistem konvensional. Urgensi penelitian ini diperkuat oleh kenyataan bahwa selama pandemi COVID-19, aktivitas belajar, bekerja, hingga bersosialisasi berpindah ke ranah digital, yang menuntut sistem interaktif yang tidak sekadar “berfungsi”, tetapi juga mampu menciptakan rasa kedekatan dan pengertian. Artinya, interaksi digital yang bermakna menjadi kebutuhan utama di era normal baru, bukan sekadar nilai tambah.

Alternatif solusi dari berbagai permasalahan di atas adalah dengan mengintegrasikan pendekatan deep learning secara menyeluruh dalam desain sistem interaksi digital. Pendekatan ini tidak hanya menjawab kebutuhan teknis, tetapi juga menyentuh aspek psikologis dan sosial pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini disusun dalam bentuk literature review untuk menelaah secara sistematis bagaimana deep learning digunakan dalam menciptakan interaksi digital yang bermakna. Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi tren dan inovasi terkini dalam penerapan deep learning pada interaksi digital selama satu dekade terakhir, (2) menganalisis sejauh mana pendekatan tersebut mampu menciptakan interaksi yang adaptif dan empatik, serta (3) memberikan rekomendasi teoritis dan praktis dalam pengembangan sistem digital berbasis deep learning. Kegunaan penelitian ini bersifat teoritis dan praktis. Secara teoritis, hasil penelitian ini memperkaya referensi ilmiah dalam bidang human-computer interaction (HCI) dan AI. Secara praktis, hasil kajian ini dapat menjadi dasar bagi pengembang sistem digital dalam merancang layanan yang lebih relevan, kontekstual, dan bermakna. Adapun yang dimaksud dengan interaksi digital yang bermakna dalam konteks penelitian ini adalah komunikasi antara pengguna dan sistem digital yang ditandai dengan adanya pemahaman kontekstual, empati, personalisasi, dan kemampuan sistem untuk membentuk pengalaman yang menyentuh aspek kognitif dan emosional pengguna secara utuh.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dalam bentuk tinjauan pustaka. Tujuannya adalah untuk menganalisis dan mensintesis karya ilmiah yang membahas penerapan teknologi pembelajaran mendalam dalam mendorong interaksi digital yang bermakna. Penelitian ini dilakukan dari Mei hingga Juni 2025 melalui akses daring ke basis data akademis, termasuk Google Scholar, Scopus, IEEE Xplore, dan ScienceDirect. Sumber data untuk penelitian ini terdiri dari artikel jurnal ilmiah, prosiding konferensi, dan publikasi akademis yang relevan dengan topik. Kriteria inklusi adalah sebagai berikut: Artikel membahas penggunaan pembelajaran mendalam dalam konteks interaksi digital, Artikel berisi temuan empiris atau kontribusi teoritis, Artikel diterbitkan dalam jurnal bereputasi atau konferensi terindeks antara tahun 2015 dan 2025.

2.1 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pencarian literatur secara sistematis menggunakan kata kunci tertentu seperti “deep learning,” “meaningful digital interaction,” “natural language processing,” “empathetic AI,” dan “user engagement.” Kata kunci ini dipilih untuk memastikan bahwa literatur yang dikumpulkan selaras langsung dengan fokus penelitian. Penyaringan awal melibatkan identifikasi artikel yang relevan berdasarkan judul, abstrak, dan kata kunci, diikuti dengan evaluasi menyeluruh terhadap teks lengkap untuk menentukan konsistensinya dengan tujuan

penelitian. Artikel selanjutnya disaring berdasarkan relevansi konten dan kelengkapan informasi yang diberikan, khususnya dalam hal penerapan deep learning dan dampaknya terhadap interaksi pengguna. Melalui proses ini, 20 artikel utama yang diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir dipilih sebagai sumber utama untuk tinjauan mendalam. Langkah terakhir melibatkan pengklasifikasian data yang diekstraksi dari setiap artikel ke dalam kategori tematik, yaitu natural language processing (NLP), computer vision, sistem rekomendasi, dan afektif computing. Kategorisasi tematik ini membantu dalam mengorganisasikan temuan dan memfasilitasi analisis yang lebih terstruktur tentang bagaimana teknologi pembelajaran mendalam berkontribusi pada pengembangan interaksi digital yang bermakna.

2.2 Instrumen Penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam studi ini berupa panduan analisis konten yang disusun untuk mengevaluasi secara sistematis berbagai aspek dari setiap artikel yang ditinjau. Panduan tersebut mencakup empat aspek utama, yaitu: (1) tujuan dari studi yang ditinjau, (2) teknologi atau algoritma pembelajaran mendalam (deep learning) yang diterapkan, (3) dimensi interaksi digital yang dibahas, seperti personalisasi, empati, dan kemampuan beradaptasi, serta (4) temuan utama dan kontribusi studi terhadap peningkatan keterlibatan pengguna. Adapun teknik analisis data yang digunakan adalah analisis tematik. Melalui pendekatan ini, peneliti mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menafsirkan data berdasarkan tema dan pola yang berulang yang muncul dari seluruh studi yang dianalisis.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini diperoleh melalui telaah mendalam terhadap 20 artikel ilmiah yang dipublikasikan antara tahun 2015 hingga 2025, yang membahas implementasi deep learning dalam konteks interaksi digital. Dari hasil analisis tersebut, ditemukan bahwa pemanfaatan deep learning secara dominan muncul dalam empat domain utama, yaitu Natural Language Processing (NLP), Computer Vision, Recommendation Systems, dan Affective Computing. Keempat domain ini menjadi fondasi dalam pembentukan sistem interaksi digital yang adaptif, kontekstual, dan bermakna. Dalam domain Natural Language Processing, hampir seluruh artikel menekankan bahwa model transformer-based seperti BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) dan GPT (Generative Pre-trained Transformer) telah mendominasi penelitian dan pengembangan teknologi interaksi berbasis teks. Model ini memungkinkan sistem digital untuk tidak hanya memahami struktur kalimat, tetapi juga menangkap maksud, konteks, bahkan emosi dari teks yang diberikan oleh pengguna. Teknologi NLP ini secara luas diterapkan dalam pembuatan chatbot, asisten virtual, dan sistem komunikasi otomatis lainnya yang menuntut respons natural dan bermakna. Hasil telaah menunjukkan bahwa NLP berbasis deep learning meningkatkan kualitas dialog, relevansi respons, dan keakuratan dalam memahami input pengguna.

Sementara itu, Computer Vision menjadi komponen penting dalam menciptakan interaksi digital yang bersifat visual dan ekspresif. Algoritma seperti CNN (Convolutional Neural Network) dan YOLO (You Only Look Once) digunakan untuk mengidentifikasi wajah, ekspresi, dan bahasa tubuh pengguna secara real time. Penelitian yang dikaji menunjukkan bahwa teknologi ini telah diterapkan secara efektif dalam lingkungan pembelajaran daring, platform telemedis, serta layanan pelanggan berbasis video. Pengenalan ekspresi wajah dan gesture memungkinkan sistem untuk menyesuaikan tampilan, nada suara, atau bahasa respons sesuai kondisi emosional pengguna. Hal ini memperkuat bukti bahwa deep learning bukan hanya memperbaiki aspek teknis pengolahan citra, tetapi juga berkontribusi langsung terhadap kualitas komunikasi digital secara sosial dan emosional. Pada domain Recommendation Systems, mayoritas artikel mengungkapkan bahwa pendekatan berbasis deep learning, seperti Deep Neural Network (DNN) dan Autoencoders, menghasilkan tingkat personalisasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Sistem rekomendasi ini tidak hanya mengandalkan data eksplisit seperti klik atau pencarian pengguna, tetapi juga memperhitungkan pola perilaku, waktu interaksi, dan bahkan preferensi implisit pengguna yang terekam secara historis. Penerapan sistem ini sangat umum ditemukan dalam platform seperti e-commerce, streaming media, dan pembelajaran adaptif, di mana interaksi digital yang relevan dan tepat waktu menjadi kunci keberhasilan layanan. Hasil dari studi

literatur menunjukkan bahwa pengguna merespons lebih positif terhadap konten yang disesuaikan secara personal, sehingga meningkatkan engagement, kepuasan, dan loyalitas pengguna.

Terakhir, domain Affective Computing merepresentasikan pendekatan yang menggabungkan NLP dan Computer Vision secara multimodal untuk membangun sistem yang peka terhadap emosi. Model deep learning dalam domain ini memanfaatkan kombinasi data teks, suara, dan ekspresi visual untuk mendeteksi emosi pengguna secara menyeluruh. Dari hasil analisis, ditemukan bahwa sistem yang mengintegrasikan berbagai input ini lebih efektif dalam memberikan respons yang empatik, misalnya dalam konteks konseling daring, dukungan pelanggan, atau aplikasi kesehatan mental. Affective computing mendorong interaksi digital menjadi lebih bersifat “manusiawi”, karena sistem tidak hanya merespons berdasarkan data, tetapi juga mempertimbangkan keadaan psikologis pengguna saat itu.

Secara keseluruhan, hasil studi menunjukkan bahwa teknologi deep learning telah digunakan secara luas dan berhasil dalam mendukung penciptaan interaksi digital yang lebih dalam dan bermakna. Setiap domain memiliki kontribusinya masing-masing, namun pada dasarnya semua mengarah pada peningkatan kualitas hubungan antara manusia dan sistem digital—melalui pemahaman konteks, pengenalan emosi, dan respons adaptif yang cerdas.

Berdasarkan hasil studi pustaka terhadap 20 artikel ilmiah terkini, terlihat bahwa penerapan deep learning telah berkembang pesat dan memainkan peran sentral dalam membentuk interaksi digital yang tidak hanya efisien, tetapi juga bermakna. Pembahasan ini akan mengaitkan temuan tersebut dengan tujuan penelitian dan konteks teoretis yang lebih luas, khususnya dalam bidang human-computer interaction (HCI) dan user-centered AI systems. Interaksi digital yang bermakna menuntut sistem untuk tidak hanya mampu memberikan respon cepat, tetapi juga adaptif terhadap konteks dan mampu memahami dimensi emosional serta sosial dari penggunaannya. Hal ini menjadikan deep learning sebagai pendekatan yang tepat karena kemampuannya dalam mengenali pola kompleks, belajar dari data multimodal, dan menggeneralisasi dari pengalaman pengguna sebelumnya.

Dalam domain Natural Language Processing (NLP), model deep learning seperti BERT dan GPT memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kualitas komunikasi antara pengguna dan sistem. (Devlin et al., 2018) dan (Wang et al., 2025) menunjukkan bahwa BERT berhasil meningkatkan performa tugas-tugas pemrosesan bahasa alami seperti question answering, sentiment analysis, dan language inference secara drastis. BERT memahami struktur kalimat dalam dua arah (bidirectional), memungkinkan sistem menangkap makna dan intensi dari kalimat secara lebih utuh dibanding pendekatan sekuensial tradisional. Sementara itu, GPT-3 yang dikembangkan oleh OpenAI (Brown et al., 2020) menunjukkan kemampuan luar biasa dalam menghasilkan teks yang koheren, responsif, dan kontekstual—mendekati cara manusia berbicara. Dalam konteks interaksi digital, hal ini berarti bahwa chatbot atau asisten virtual kini tidak hanya dapat menjawab pertanyaan, tetapi juga memahami maksud tersembunyi dan emosi yang terkandung dalam teks. Ini menunjukkan bahwa NLP berbasis deep learning telah membawa interaksi digital menuju bentuk yang lebih komunikatif, empatik, dan alami, sebagaimana dituntut dalam konteks komunikasi interpersonal manusia.

Berpindah ke domain Computer Vision, teknologi deep learning memberikan kontribusi signifikan terhadap kemampuan sistem dalam memahami ekspresi wajah, gesture, dan bahasa tubuh pengguna. Hal ini menjadi penting dalam konteks interaksi digital berbasis visual, seperti dalam konferensi video, pembelajaran daring, dan layanan kesehatan berbasis AI. Penelitian oleh (Chen et al., 2022) mengembangkan sistem emotion-aware learning platforms yang dapat mengenali ekspresi wajah peserta didik selama pembelajaran daring. Sistem tersebut kemudian mengadaptasi materi ajar atau gaya pengajaran berdasarkan emosi yang ditangkap secara real-time. Teknologi seperti CNN dan YOLO memungkinkan pengenalan ekspresi dengan akurasi tinggi, memungkinkan sistem bersikap lebih manusiawi dan responsif terhadap perubahan suasana hati pengguna. Di sinilah aspek interaksi digital yang bermakna hadir: bukan hanya sistem merespons apa yang diklik atau diketik pengguna, tetapi juga bagaimana ekspresi dan gestur mereka diinterpretasikan sebagai bagian dari komunikasi.

Selanjutnya, pada domain Recommendation Systems, deep learning memungkinkan penciptaan sistem rekomendasi yang tidak hanya mengandalkan perilaku eksplisit (seperti riwayat klik atau pencarian), tetapi juga memperhitungkan perilaku implisit seperti durasi interaksi, urutan navigasi, bahkan respons emosional yang terekam dari perangkat. Penelitian (Zhang et al., 2019) menunjukkan

bahwa sistem rekomendasi berbasis DNN dan autoencoder dapat menangkap preferensi pengguna secara dinamis dan adaptif, serta menghasilkan saran konten yang tidak hanya relevan tetapi juga tepat waktu. Dalam konteks e-learning, misalnya, sistem dapat merekomendasikan materi yang sesuai dengan minat, kecepatan belajar, dan suasana hati peserta didik. Hal ini membuktikan bahwa personalisasi yang ditawarkan oleh deep learning lebih mendalam dibanding teknik rekomendasi tradisional. Sistem tidak hanya tahu apa yang disukai pengguna, tetapi juga kapan dan mengapa mereka membutuhkannya.

Kontribusi yang sangat menarik terlihat dalam bidang Affective Computing, yaitu kemampuan sistem untuk mengenali dan merespons emosi pengguna melalui input multimodal—teks, suara, dan ekspresi wajah. Studi (Summaira et al., 2021) dan (Raamkumar & Yang, 2022) mengembangkan model multimodal yang mampu mendeteksi stres pengguna dalam lingkungan kerja daring. Sistem ini menggabungkan analisis suara dan ekspresi wajah untuk mengidentifikasi kondisi psikologis pengguna, lalu menyarankan intervensi seperti istirahat atau relaksasi. Dalam interaksi digital, keberadaan sistem yang peka terhadap kondisi emosional pengguna tidak hanya meningkatkan kepuasan, tetapi juga dapat mencegah kelelahan digital dan burnout, terutama dalam konteks kerja jarak jauh dan pendidikan daring. Penelitian ini mendukung konsep bahwa empati tidak harus datang dari manusia semata—sistem digital yang ditenagai oleh deep learning juga dapat menjadi mitra interaktif yang memahami kondisi psikologis pengguna secara real-time. Dalam kerangka teoretis, semua temuan ini selaras dengan konsep user-centered AI, yaitu sistem berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk memprioritaskan kebutuhan, tujuan, dan perasaan pengguna. (Shin, 2021) dan (Zhou et al., 2023) dalam studinya menyatakan bahwa keberhasilan sistem digital bergantung pada kemampuannya memahami kompleksitas pengguna sebagai makhluk kognitif dan emosional, bukan hanya sebagai penghasil input. Dengan demikian, deep learning berperan sebagai penghubung antara kekuatan pemrosesan data dan pemahaman akan aspek-aspek humanistik dalam interaksi digital. Selain itu, dalam perspektif HCI, pendekatan ini menggeser paradigma dari interface-based interaction menuju context-aware and emotion-sensitive interaction, di mana sistem tidak hanya menjadi alat, tetapi mitra dialog yang dapat diajak berkomunikasi secara mendalam.

Dari semua uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan implementasi deep learning dalam menciptakan interaksi digital yang bermakna sangat bergantung pada: (1) Kemampuan sistem untuk belajar dari konteks dan pola perilaku pengguna, (2) Integrasi multimodal yang memungkinkan pemrosesan sinyal teks, visual, dan suara secara simultan, serta (3) Kepekaan terhadap aspek afektif, yang merupakan fondasi interaksi manusiawi. Maka, deep learning bukan hanya pendekatan teknis dalam pemrosesan data, tetapi juga merupakan fondasi konseptual bagi pengembangan sistem digital masa depan yang adaptif, personal, dan empatik.

4. Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan teknologi deep learning dalam mewujudkan interaksi digital yang bermakna melalui pendekatan kajian pustaka terhadap berbagai studi ilmiah selama satu dekade terakhir. Berdasarkan hasil telaah terhadap 20 artikel yang relevan, diperoleh pemahaman yang lebih mendalam bahwa deep learning tidak hanya menjadi solusi teknologis, tetapi juga pendekatan konseptual yang memungkinkan sistem digital bersifat lebih adaptif, kontekstual, dan empatik terhadap pengguna. Empat domain utama penerapan deep learning yang teridentifikasi dalam kajian ini adalah Natural Language Processing (NLP), Computer Vision, Recommendation Systems, dan Affective Computing. Keempatnya memberikan kontribusi nyata terhadap dimensi interaksi digital yang lebih manusiawi.

Pada domain NLP, penerapan model transformer seperti BERT dan GPT terbukti meningkatkan kemampuan sistem dalam memahami dan merespons input bahasa alami pengguna secara lebih akurat dan kontekstual. Hal ini berdampak langsung pada kualitas dialog yang terjadi antara manusia dan mesin, di mana chatbot dan asisten virtual dapat merespons tidak hanya berdasarkan kata kunci, tetapi juga berdasarkan maksud dan emosi yang terkandung dalam teks. Dengan demikian, komunikasi digital menjadi lebih natural, efektif, dan memuaskan bagi pengguna. Dalam bidang computer vision, teknologi seperti CNN dan YOLO memberikan kemampuan kepada sistem untuk mengenali ekspresi wajah, bahasa tubuh, dan emosi visual pengguna. Penerapan teknologi ini dalam konteks pembelajaran daring, layanan kesehatan digital, hingga sistem deteksi stres, membuktikan bahwa visualisasi ekspresi

merupakan bagian penting dari komunikasi digital yang selama ini sering diabaikan. Sistem yang mampu menyesuaikan respon berdasarkan ekspresi pengguna dapat menciptakan pengalaman interaktif yang lebih empatik dan mendalam.

Sementara itu, sistem rekomendasi berbasis deep learning memberikan peningkatan signifikan terhadap personalisasi konten dan layanan. Sistem ini tidak hanya menyajikan informasi berdasarkan riwayat interaksi, tetapi juga mempelajari preferensi pengguna secara dinamis, bahkan memperhitungkan waktu, konteks, dan pola perilaku untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan dan bernilai. Temuan ini menunjukkan bahwa interaksi digital yang bermakna tidak hanya ditentukan oleh kecepatan akses, tetapi juga oleh kesesuaian informasi yang disampaikan kepada pengguna sesuai dengan kebutuhannya.

Terakhir, affective computing menjadi dimensi penting dalam mewujudkan interaksi digital yang benar-benar manusiawi. Dengan menggabungkan NLP dan computer vision dalam model multimodal, sistem dapat mengenali dan menafsirkan emosi pengguna melalui teks, suara, dan ekspresi wajah secara simultan. Sistem yang sensitif terhadap kondisi emosional ini memungkinkan interaksi yang lebih bersifat interpersonal, mendukung pengguna dalam kondisi stres, serta menciptakan hubungan yang lebih erat antara pengguna dan sistem digital. Ini adalah bentuk interaksi digital yang bukan hanya informatif, tetapi juga suportif dan penuh empati.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa deep learning merupakan pendekatan teknologi yang sangat potensial dan relevan dalam membentuk masa depan interaksi digital yang lebih adaptif, personal, dan bermakna. Tidak hanya sebagai mesin pengolah data, sistem digital yang dibangun dengan fondasi deep learning mampu memahami manusia secara lebih utuh—baik secara kognitif maupun afektif. Oleh karena itu, pengembangan teknologi ke depan, khususnya dalam ranah edukasi, kesehatan, pelayanan publik, dan komunikasi digital, seharusnya mempertimbangkan penerapan model-model deep learning yang mengintegrasikan dimensi konteks, emosi, dan respons adaptif. Implikasi dari simpulan ini bersifat teoritis dan praktis. Secara teoritis, hasil penelitian ini memperkuat konsep user-centered AI dan memperluas kerangka human-computer interaction ke arah yang lebih holistik dan humanistik. Secara praktis, kajian ini dapat dijadikan landasan dalam pengembangan sistem digital yang tidak hanya cerdas, tetapi juga peduli—sistem yang tidak sekadar merespons, tetapi juga memahami. Hal ini menjadi kunci utama dalam menciptakan ekosistem digital yang inklusif, empatik, dan benar-benar bermakna bagi semua pengguna.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada dosen pembimbing dan pengampu yang telah memberikan arahan ilmiah, serta kepada rekan-rekan tim penulis yang telah berkontribusi dalam penelusuran literatur dan penyusunan data. Penulis juga menghargai bantuan teknis dan moral dari keluarga serta institusi Universitas Islam Ahmad Dahlan yang telah memfasilitasi proses penelitian ini. Semoga tulisan ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang kecerdasan buatan dan interaksi digital yang bermakna.

Daftar Pustaka

- Brown, Tom; Mann, Benjamin; Ryder, Nick; Subbiah, Melanie; Kaplan, & Jared D.; Dhariwal, P. et al. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33.
- Chen, Xinyu; Wu, Jie; Hu, & Yukun. (2022). Emotion-aware learning platforms using deep facial analysis. *Computers & Education*, 179. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104415>
- Devlin, Jacob; Chang, Ming-Wei; Lee, Kenton; Toutanova, & Kristina. (2018). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *ArXiv Preprint*.
- LeCun, Yann; Bengio, Yoshua; Hinton, & Geoffrey. (2015). Deep learning. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/nature14539>

- Raamkumar, A. S. ., & Yang, Y. (2022). *Empathetic Conversational Systems: A Review of Current Advances, Gaps, and Opportunities*.
- Shin, D. (2021). User experience in AI-powered services: The role of deep learning in human-machine interaction. *Computers in Human Behavior*, 119. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106725%0A>
- Summaira, Usman, M. ., & M.; Sadiq, M. B. (2021). Multimodal deep learning for emotion and stress detection. *Procedia Computer Science*, 192. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.194%0A>
- Wang, L. ., Zhang, H. ., & Wang, C. (2025). Deep Neural Network-Based Modeling of Multimodal Human-Computer Interaction in Aircraft Cockpits. *Future Internet*. doi: <https://doi.org/10.3390/fi17030127%0A>
- Zhang, Shuai;, Yao, Lina;, Sun, Aixin;, Tay, & Yi. (2019). No Title. *Deep Learning-Based Recommender System: A Survey and New Perspectives*, 52.
- Zhou, H. .; Zhou, X. ., Zeng, Z. ., Zhang, L. ., & Shen, Z. (2023). *A Comprehensive Survey on Multimodal Recommender Systems: Taxonomy, Evaluation, and Future Directions*. 23. <https://doi.org/10.3390/s23156986%0A>