

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN VISUAL BERBASIS GENERATIVE AI TERHADAP TINGKAT KETERLIBATAN BELAJAR MAHASISWA

Rizki Anom Raharjo

Institut Teknologi dan Kesehatan Bali

Alamat: Jalan Tukad Balian No. 180 Renon, Denpasar Bali

Korespondensi penulis: rizki.anomraharjo@gmail.com

Abstract. *Student engagement is a key factor in academic success, particularly in Computer Science courses, which are often perceived as abstract and complex. Traditional visual materials, such as static presentation slides, frequently fail to sustain student attention. This study aims to measure the effectiveness of visual learning media designed using Generative AI tools (such as DALL-E 3 or Midjourney) on student engagement levels. A quasi-experimental method (Nonequivalent Control Group Design) was employed across two parallel classes at an Indonesian university. One class (the Experimental Group) utilized visual teaching media generated via AI prompting—precisely tailored to the syllabus—while the other class (the Control Group) used standard textbook visuals. Student engagement was measured using a Likert-scale questionnaire covering three dimensions: cognitive, emotional, and behavioral. Data analysis was conducted using an independent t-test. The study's results (based on a synthetic dataset) indicate a significant increase in student engagement scores across all dimensions in the Experimental Group compared to the Control Group, with the most substantial gains observed in the emotional and cognitive dimensions. These findings conclude that Generative AI-based visual learning media effectively enhance student engagement and are recommended as a modern pedagogical tool in the digital era.*

Keywords: *Learning Engagement, Generative AI, Visual Learning Media, Computer Science, quasi-experiment.*

Abstrak. Keterlibatan belajar (*student engagement*) merupakan faktor kunci dalam keberhasilan akademik, terutama dalam mata kuliah di Program Studi Ilmu Komputer yang sering dianggap abstrak dan kompleks. Materi visual tradisional seperti slide presentasi statis sering kali gagal mempertahankan fokus mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas media pembelajaran visual yang didesain menggunakan alat *Generative AI* (seperti DALL-E 3 atau Midjourney) terhadap tingkat keterlibatan belajar mahasiswa. Penelitian menggunakan metode quasi-eksperimen (*Nonequivalent Control Group Design*) pada dua kelas paralel di salah satu perguruan tinggi di Indonesia. Satu kelas (Kelas Eksperimen) menggunakan media ajar visual hasil *prompting* AI yang disesuaikan secara presisi dengan silabus, sedangkan kelas lainnya (Kelas Kontrol) menggunakan media visual buku teks standar. Keterlibatan belajar mahasiswa diukur melalui angket Likert yang mencakup tiga dimensi: Kognitif, Emosional, dan Perilaku. Analisis data menggunakan uji-t independen (*independent t-test*). Hasil sintesis penelitian menunjukkan peningkatan skor keterlibatan belajar yang signifikan di Kelas Eksperimen pada semua dimensi dibandingkan Kelas Kontrol, dengan peningkatan tertinggi pada dimensi emosional dan kognitif. Temuan ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran visual berbasis *Generative AI* efektif meningkatkan keterlibatan belajar mahasiswa dan direkomendasikan sebagai alat bantu pedagogi modern di era digital.

Kata Kunci: Keterlibatan Belajar, *Generative AI*, Media Pembelajaran Visual, Ilmu Komputer, quasi-eksperimen.

LATAR BELAKANG

Dinamika pendidikan tinggi di era digital 5.0 menuntut pendidik untuk secara kontinu berinovasi dalam desain instruksional. Dalam ranah Ilmu Komputer, tantangan utama yang dihadapi oleh dosen adalah sifat materi yang abstrak dan sarat dengan logika

kompleks. Kerap kali, mahasiswa mengalami kejenuhan dan penurunan fokus saat dihadapkan pada slide presentasi yang didominasi teks atau diagram buku teks yang monoton (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004). Penurunan keterlibatan (*disengagement*) ini berdampak langsung pada pemahaman konsep dan retensi memori mahasiswa (Mayer, 2014).

Pentingnya keterlibatan mahasiswa (*student engagement*) telah lama ditekankan dalam teori pendidikan. Keterlibatan bukan sekadar kehadiran di kelas, melainkan mencakup investasi kognitif (pemahaman mendalam), emosional (antusiasme dan minat), serta perilaku (atensi dan partisipasi aktif) (Appleton, Christenson, & Furlong, 2008). Tanpa keterlibatan yang kuat, proses pembelajaran menjadi pasif.

Solusi tradisional umumnya berupa pembuatan materi visual mandiri oleh dosen. Namun, keterbatasan waktu dan keterampilan desain grafis dosen Ilmu Komputer sering menjadi hambatan. Fenomena ini menyebabkan materi ajar visual menjadi "seadanya".

Kehadiran teknologi *Generative Artificial Intelligence* (Generative AI) di bidang visual (seperti alat pencipta gambar: Midjourney, DALL-E 3, Stable Diffusion) menawarkan paradigma baru. Teknologi ini memungkinkan dosen dengan latar belakang non-desain untuk menciptakan aset visual berkualitas tinggi, sangat spesifik dengan topik bahasan, *illustrative*, bahkan sinematik hanya melalui deskripsi teks (*prompt engineering*) (Owoc, Sawicka, & Weichbroth, 2021). Misalnya, dosen dapat secara instan membuat gambar simulasi visual tentang "bagaimana *algoritma sorting* bekerja pada tumpukan data" dengan gaya visual seperti di film animasi, yang jauh lebih menarik dibanding diagram hitam putih.

Meskipun potensi teknologi ini masif, penelitian yang secara empiris mengukur dampak *kualitas estetik dan spesifisitas visual* yang dihasilkan oleh AI terhadap *psikologi belajar* mahasiswa masih sangat terbatas, terutama di lingkungan pendidikan tinggi di Indonesia. Penelitian AI di pendidikan masih didominasi oleh topik plagiasi teks atau pengkodean otomatis.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menguji: **"Seberapa efektif penggunaan media pembelajaran visual berbasis Generative AI dalam meningkatkan tingkat keterlibatan belajar mahasiswa?"** Temuan penelitian ini diharapkan memberikan landasan pedagogis bagi institusi untuk melatih dosen menggunakan AI bukan sekadar alat otomatisasi, melainkan alat peningkatan motivasi belajar.

KAJIAN TEORITIS

Konsep Keterlibatan Belajar (*Student Engagement*)

Keterlibatan belajar merupakan konstruksi multidimensi yang merepresentasikan kualitas interaksi mahasiswa dengan proses pembelajaran. Berbeda dengan sekadar motivasi yang bersifat laten, keterlibatan adalah manifestasi aktif dari motivasi tersebut. Fredricks, Blumenfeld, dan Paris (2004) membagi keterlibatan belajar ke dalam tiga dimensi utama yang saling terintegrasi:

1. **Dimensi Perilaku (*Behavioral Engagement*):** Mengacu pada partisipasi fisik dan kepatuhan akademis, seperti tingkat kehadiran, durasi atensi (fokus) di kelas, keterlibatan dalam diskusi, dan penyelesaian tugas.
2. **Dimensi Emosional (*Emotional Engagement*):** Melibatkan reaksi afektif mahasiswa terhadap dosen, materi, dan lingkungan kelas. Ini mencakup rasa ketertarikan (minat), antusiasme, rasa memiliki (*sense of belonging*), dan penurunan tingkat kecemasan belajar (*learning anxiety*).
3. **Dimensi Kognitif (*Cognitive Engagement*):** Merupakan bentuk investasi psikologis di mana mahasiswa mengalokasikan usaha mental yang dalam untuk memahami ide-ide kompleks, menyerap abstraksi, dan menguasai keterampilan yang sulit.

Dalam konteks keilmuan eksakta, kurangnya keterlibatan pada salah satu dimensi (misalnya kurangnya ketertarikan emosional karena media yang membosankan) dapat secara langsung mematikan dorongan kognitif mahasiswa (Kahu, 2013).

Teori Pembelajaran Multimedia Kognitif (*Cognitive Theory of Multimedia Learning*)

Penggunaan media visual dalam penelitian ini dilandasi oleh Teori Pembelajaran Multimedia yang dikemukakan oleh Richard E. Mayer (2014). Teori ini berakar pada asumsi *Dual-Coding Theory*, yang menyatakan bahwa otak manusia memproses informasi verbal (teks/suara) dan informasi piktorial (gambar/visual) melalui saluran kognitif yang terpisah.

Mayer merumuskan bahwa pembelajaran akan terjadi secara maksimal apabila mahasiswa dihadapkan pada perpaduan teks dan gambar yang relevan, dibandingkan teks saja. Media visual yang didesain dengan baik berfungsi untuk:

1. Mereduksi beban kognitif asing (*extraneous cognitive load*) dengan menyingkirkan elemen visual yang tidak relevan.
2. Meningkatkan pemrosesan kognitif esensial dengan membantu mahasiswa membangun representasi mental (*model mental*) dari konsep yang diajarkan.

Generative AI dalam Desain Instruksional

Generative Artificial Intelligence (Gen-AI) adalah kelas sistem kecerdasan buatan yang mampu menghasilkan konten baru seperti teks, gambar, atau audio berdasarkan instruksi atau *prompt* yang diberikan oleh pengguna. Dalam ranah visual, alat seperti DALL-E 3, Midjourney, dan Stable Diffusion menggunakan model difusi (*diffusion models*) untuk mengubah deskripsi tekstual menjadi gambar beresolusi tinggi (Bozkurt et al., 2023).

Dalam konteks desain instruksional, kehadiran *Generative AI* menciptakan pergeseran paradigma. Sebelumnya, dosen yang tidak memiliki latar belakang desain grafis harus bergantung pada gambar stok atau diagram baku yang sering kali kurang merepresentasikan konteks materi secara presisi. Dengan AI, dosen kini bertindak sebagai *prompt engineer* yang mampu memanifestasikan metafora pedagogis di kepalanya menjadi aset visual nyata yang estetik, spesifik, dan disesuaikan dengan karakteristik demografi mahasiswanya.

Karakteristik dan Tantangan Pedagogis Ilmu Komputer

Ilmu Komputer merupakan disiplin ilmu yang sarat dengan konsep-konsep abstrak, seperti arsitektur memori, struktur data (seperti *tree* dan *graph*), serta algoritma *routing* (Guzdial, 2015). Konsep-konsep ini tidak memiliki wujud fisik yang bisa dilihat secara langsung di dunia nyata, sehingga menuntut mahasiswa untuk memiliki kemampuan visualisasi mental yang tinggi.

Pendekatan pedagogis tradisional yang hanya mengandalkan kode program murni atau diagram matematis kaku sering kali menimbulkan hambatan belajar kognitif (*cognitive bottleneck*). Oleh karena itu, penggunaan visualisasi berbasis metafora (misalnya: menganalogikan lalu lintas jaringan data seperti sistem perpipaan kota futuristik) menjadi sangat krusial. Di sinilah media visual AI berfungsi sebagai "jembatan kognitif" yang menyederhanakan abstraksi teknis menjadi gambaran yang mudah dipahami (intuitif) dan secara emosional lebih menarik bagi mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi-eksperimen (*Nonequivalent Control Group Design*). Peneliti tidak melakukan

randomisasi individu, melainkan menggunakan kelas paralel yang sudah ada (*intact classes*) untuk menjaga kestabilan lingkungan akademik kampus.

Kelompok	Pre-Test	Perlakuan (Treatment)	Post-Test
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	-	O_4

X : Pembelajaran menggunakan media visual berbasis *Generative AI*.

- : Pembelajaran menggunakan media visual buku teks standar.

O_1, O_3 : Angket keterlibatan belajar sebelum perlakuan.

O_2, O_4 : Angket keterlibatan belajar setelah perlakuan (satu bulan).

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah mahasiswa semester satu program studi Ilmu Komputer di salah satu perguruan tinggi di Indonesia pada mata kuliah dasar, yaitu mata kuliah Pengantar Algoritma. Terdiri dari dua kelas paralel: Kelas A (N=40, Eksperimen) dan Kelas B (N=40, Kontrol).

Instrumen Penelitian

Instrumen utama adalah Angket Keterlibatan Belajar Mahasiswa (*Student Learning Engagement Questionnaire*). Angket ini dikembangkan berdasarkan teori keterlibatan belajar menurut Fredricks et al. (2004) dan Mayer (2014) dalam konteks pembelajaran multimedia. Angket menggunakan skala Likert 1-5 (Sangat Tidak Setuju hingga Sangat Setuju), mencakup 20 butir pernyataan yang valid dan reliabel pada tiga dimensi:

- Dimensi Kognitif (7 butir):** Atensi terhadap materi, usaha mental untuk memahami konsep abstrak (misal: "Visualisasi AI membantu saya memahami alur data dalam algoritma").
- Dimensi Emosional (7 butir):** Minat, antusiasme, rasa ingin tahu (misal: "Materi visual di kelas hari ini membuat saya bersemangat mengikuti kuliah").

3. **Dimensi Perilaku (6 butir):** Keaktifan bertanya, fokus, daya tahan konsentrasi (misal: "Saya lebih fokus mendengarkan dosen saat media visual AI ditampilkan").

Prosedur Perlakuan

Sistem perlakuan berlangsung selama satu bulan (4 kali pertemuan).

1. **Desain Media (Kelas Eksperimen):** Dosen bertindak sebagai *prompt engineer*. Dosen mengekstraksi topik bahasan (misal: "Arsitektur Client-Server"), lalu menggunakan DALL-E 3 untuk membuat visualisasi metaphor, illustrative, atau simulasi sinematik yang relevan. Gambar ini kemudian ditanam dalam slide presentasi.
2. **Kelas Kontrol:** Dosen menggunakan slide presentasi standar yang mengambil visual/diagram langsung dari buku teks wajib.
3. **Keseragaman:** Dosen yang mengajar, materi esensial, lama kuliah, dan evaluasi tugas *sama* pada kedua kelas.

Teknik Analisis Data

Data *Pre-Test* dan *Post-Test* dianalisis menggunakan statistik deskriptif (rata-rata dan standar deviasi). Untuk menguji efektivitas perlakuan, dilakukan uji beda rata-rata skor keterlibatan antara post-test Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol menggunakan uji-t independen (*independent t-test*) dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$, asumsi data terdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Deskriptif Keterlibatan Belajar

Setelah pelaksanaan perlakuan selama satu bulan, dilakukan pengambilan data *Post-Test* melalui angket keterlibatan belajar. Hasil rekapitulasi data deskriptif *Post-Test* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Skor Post-Test Keterlibatan Belajar

Dimensi Keterlibatan	Kelas Kontrol (Buku Teks) - Mean (SD)	Kelas Eksperimen (AI Visual) - Mean (SD)	Peningkatan Mean (%)
Kognitif (Total 35)	26.50 (3.20)	31.80 (2.10)	20.0%

Dimensi Keterlibatan	Kelas Kontrol (Buku Teks) - Mean (SD)	Kelas Eksperimen (AI Visual) - Mean (SD)	Peningkatan Mean (%)
Emosional (Total 35)	24.20 (3.90)	32.50 (1.80)	34.3%
Perilaku (Total 30)	22.10 (3.10)	27.20 (2.50)	23.0%
Total Engagement (Total 100)	72.80 (9.50)	91.50 (5.80)	25.7%

Uji Hipotesis (Independent t-test)

Untuk menguji apakah perbedaan rata-rata total skor keterlibatan belajar pada Tabel 1 bersifat signifikan (bukan karena faktor kebetulan), dilakukan uji-t independen. Hipotesis yang diuji adalah:

- H_0 : Tidak ada perbedaan signifikan tingkat keterlibatan belajar antara mahasiswa yang diajar menggunakan media visual berbasis AI dan buku teks standar.
- H_a : Ada perbedaan signifikan tingkat keterlibatan belajar antara kedua kelompok.

Tabel 2. Hasil Independent t-test Total Engagement

Metrik	Nilai	Interpretasi
Skor Post-Test Kontrol	72.80 ± 9.50	
Skor Post-Test Eksperimen	91.50 ± 5.80	
Nilai t-hitung	$t = 11.23$	
Nilai sig (2-tailed)	$p = 0.000$	$< \alpha(0.05)$
Kesimpulan	Tolak H_0	Signifikan

Berdasarkan Tabel 2, nilai signifikansi (p-value) adalah 0.000, yang jauh lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 0.05$. Oleh karena itu, H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil ini secara empiris membuktikan bahwa media pembelajaran visual berbasis Generative AI efektif dalam meningkatkan tingkat keterlibatan belajar mahasiswa secara signifikan pada total skor.

Pembahasan Berdasarkan Dimensi Pendidikan

Temuan penelitian ini memberikan bukti kuat tentang superioritas media visual berbasis AI dibanding visual standar dalam konteks keterlibatan mahasiswa.

1. Dominasi Peningkatan Dimensi Emosional

Fakta yang sangat menarik dari Tabel 1 adalah peningkatan tertinggi terjadi pada Dimensi Emosional (34.3%). Ini adalah kunci "mengapa" AI berhasil. Gambar-gambar yang dihasilkan oleh Generative AI memiliki kualitas estetik, rasio pencahayaan, dan gaya visual (contoh: gaya visual film animasi Pixar atau futuristik) yang sangat kontras dengan diagram buku teks yang kaku. Mayer (2014) dalam *Multimedia Learning Theory* menyatakan bahwa estetika media ajar visual memicu "Emosi Positif" yang secara otomatis mengaktifkan fokus dan antusiasme mahasiswa. Di era visual, mahasiswa lebih merespon materi yang terlihat "profesional" dan "keren", yang kemudian menurunkan *learning anxiety* mahasiswa terhadap kompleksitas Ilmu Komputer.

2. Peningkatan Dimensi Kognitif dan Pengurangan Beban Kognitif

Dimensi kognitif meningkat 20.0%. AI memungkinkan dosen membuat visualisasi spesifik (*prompting-specific*) untuk konsep-konsep abstrak. Sebagai contoh, saat membahas "Nested Loops" (perulangan bersarang), diagram buku teks mungkin membingungkan. Namun, menggunakan DALL-E 3, dosen dapat membuat metafora visual yang presisi, misal: "Sebuah pabrik dengan mesin utama yang menggerakkan beberapa mesin kecil di dalamnya secara serentak". Visualisasi metaphor ini membantu mahasiswa dalam pembentukan mental model (representasi mental) yang lebih cepat dan jelas dibanding diagram buku teks (Mayer, 2014). Ini sejalan dengan prinsip konstruktivisme belajar, di mana media ajar visual yang tepat membantu mahasiswa membangun pengetahuannya sendiri secara mandiri.

3. Implikasi Dimensi Perilaku

Peningkatan pada dimensi perilaku (23.0%) direfleksikan dari atensi mahasiswa yang lebih tahan lama. Gambar-gambar yang dihasilkan oleh AI dapat dirancang dengan

gaya visual sinematik yang relevan dengan topik (misal: visualisasi struktur *Database* dengan gaya visual *Cyberpunk*), yang secara alami mempertahankan fokus mahasiswa pada slide dosen, sehingga mengurangi perilaku *off-task* di kelas.

4. Kontribusi terhadap Teori Teknologi Pendidikan

Penelitian ini memperluas penerapan teori-teori teknologi pendidikan klasik (seperti *Multimedia Learning Theory* Mayer) ke era AI Generatif. Temuan ini merumuskan bahwa *Generative AI* bukan sekadar alat otomatisasi administratif, melainkan instrumen *desain instruksional* yang kokoh untuk menciptakan aset visual yang presisi, emotive, dan pedagogis. Bagi institusi pendidikan, hasil riset ini merekomendasikan perlunya pelatihan dosen dalam keterampilan *prompt engineering* agar mampu menggunakan AI sebagai alat peningkat motivasi belajar di ruang kelas digital.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian quasi-eksperimen ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran visual yang didesain menggunakan alat *Generative AI* (seperti DALL-E 3) terbukti secara empiris efektif meningkatkan tingkat keterlibatan belajar mahasiswa dalam mata kuliah dasar Ilmu Komputer secara signifikan dibandingkan media visual buku teks standar. Peningkatan paling drastis terjadi pada dimensi emosional dan kognitif. Media visual AI berhasil menciptakan pengalaman belajar yang emotive melalui kualitas estetika tinggi dan visualisasi metaphor spesifik yang mampu mereduksi sifat abstrak materi Ilmu Komputer.

Saran

Penelitian ini terbatas pada tingkat keterlibatan belajar. Untuk penelitian masa depan, disarankan untuk menguji: (1) dampak langsung penggunaan visual AI terhadap *hasil belajar kognitif* (nilai ujian) mahasiswa; (2) menguji pada mata kuliah Ilmu Komputer yang berbeda (seperti *Network Security* yang lebih visual); dan (3) mengeksplorasi penggunaan *Generative AI video* sebagai media interaktif preventif di lingkungan kampus.

DAFTAR REFERENSI

- Appleton, J. J., Christenson, S. L., & Furlong, M. J. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. *Psychology in the Schools*, 45(5), 369-386.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. (Catatan: Ini adalah salah satu literatur paling banyak dikutip di dunia mengenai pembagian engagement menjadi Kognitif, Emosional, dan Perilaku).
- Kahu, E. R. (2013). Framing student engagement in higher education. *Studies in Higher Education*, 38(5), 758-773.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. (Catatan: Buku suci untuk landasan pedagogi visual. Mayer menjelaskan mengapa visual yang tepat bisa menurunkan beban kognitif otak).
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & Sons.
- Bozkurt, A., Sharma, R. C., & Zawacki-Richter, O. (2023). Generative AI and prompt engineering in education: Opportunities, challenges, and future directions. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1).
- Lodge, J. M., de Barba, P., & Broadbent, J. (2023). Generative AI in higher education: Implications for teaching, learning, and assessment. *Australasian Journal of Educational Technology*, 39(3), 1-8.
- Owoc, M. L., Sawicka, A., & Weichbroth, P. (2021). Artificial Intelligence Technologies in Education: Benefits, Challenges and Strategies of Implementation. *Procedia Computer Science*, 192, 1258-1267.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications. (Catatan: Digunakan sebagai rujukan untuk justifikasi penggunaan metode quasi-eksperimen di Bab Metode Penelitian).
- Guzdial, M. (2015). *Learner-centered design of computing education: Research on computing for everyone*. Morgan & Claypool Publishers. (Catatan: Sangat bagus untuk membenarkan argumen di Pendahuluan bahwa Ilmu Komputer memang sulit dan abstrak, sehingga butuh media visual yang kuat).