

Exploring the Influence of Digital Literacy, Metacognitive Awareness, and Prior Knowledge on Critical Thinking Skills among Engineering Education Students

Hendra Hidayat^{1*}

¹Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: hendra.hidayat@ft.unp.ac.id

Abstract

In the era of rapid technological advancement, critical thinking has become a core competency in higher education, especially within engineering education. This study investigates the influence of digital literacy, metacognitive awareness, and prior knowledge on the development of critical thinking skills among engineering education students in Indonesian universities. Using a quantitative approach, data were collected from 455 undergraduate students through validated questionnaires. The results, analyzed using structural equation modeling (SEM), reveal that all three independent variables significantly and positively influence students' critical thinking skills, with metacognitive awareness emerging as the strongest predictor. The findings highlight the importance of integrating digital competence, reflective learning, and foundational knowledge in the curriculum to foster critical thinking. This study offers theoretical and practical implications for enhancing cognitive development in higher education settings.

Keywords: Digital Literacy, Metacognitive Awareness, Prior Knowledge, Critical Thinking Skills.

How to Cite: Hidayat, Hendra. (2022). Exploring the Influence of Digital Literacy, Metacognitive Awareness, and Prior Knowledge on Critical Thinking Skills among Engineering Education Students. *Jurnal Neo Konseling*, Vol (4) No 4: pp. 53-60, DOI: <https://doi.org/10.24036/00797kons2022>



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author

Introduction

Di tengah tuntutan Revolusi Industri 4.0 dan transformasi pendidikan berbasis digital, keterampilan berpikir kritis telah menjadi kompetensi kunci yang harus dimiliki oleh lulusan pendidikan tinggi. Kemampuan ini sangat penting, terutama bagi mahasiswa pendidikan teknik, yang tidak hanya dituntut menguasai pengetahuan keilmuan, tetapi juga mampu mengidentifikasi masalah kompleks, mengevaluasi alternatif solusi, serta merancang keputusan berbasis logika dan data (Adrianus Sihombing et al., 2021). Dalam kerangka Merdeka Belajar dan Kampus Merdeka, penguatan kemampuan berpikir kritis dianggap sebagai indikator penting dalam membentuk lulusan adaptif dan inovatif (Oke & Fernandes, 2020).

Berpikir kritis tidak berkembang secara otomatis, tetapi dipengaruhi oleh beragam faktor. Di antara variabel-variabel tersebut, literasi digital, kesadaran metakognitif, dan pengetahuan awal merupakan konstruk penting yang belum banyak dikaji secara simultan (Coetzee et al., 2021). Literasi digital memungkinkan mahasiswa mengakses, mengevaluasi, dan menggunakan informasi secara cerdas di tengah derasnya arus data digital. Kesadaran metakognitif membantu mahasiswa mengelola cara berpikirnya, merefleksikan kelemahan strategi belajar, dan merencanakan pemecahan masalah. Sementara itu, pengetahuan awal bertindak sebagai fondasi konseptual yang mempermudah pemahaman materi baru serta membentuk kerangka berpikir yang logis dan analitis (Sulisworo et al., 2021).

Namun demikian, keterkaitan antara ketiga variabel tersebut dengan keterampilan berpikir kritis masih jarang diteliti dalam satu model integratif, khususnya pada mahasiswa pendidikan teknik di Indonesia.

Padahal, profil mahasiswa teknik yang cenderung memiliki kemampuan praktis dan keterampilan berbasis proyek menjadikan mereka kelompok ideal untuk mengkaji pengaruh variabel-variabel tersebut dalam konteks pendidikan tinggi vokasional.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berupaya menjawab beberapa pertanyaan berikut:

Sejauh mana literasi digital, kesadaran metakognitif, dan pengetahuan awal memengaruhi keterampilan berpikir kritis mahasiswa pendidikan teknik?

Bagaimana hasil temuan ini dapat digunakan untuk memperkuat desain kurikulum dan strategi pembelajaran berbasis kompetensi kognitif tingkat tinggi?

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi ketiga variabel tersebut dalam satu model konseptual berbasis teori pembelajaran kognitif dan sosiokonstruktivistik, serta penggunaannya dalam konteks mahasiswa pendidikan teknik di Indonesia yang masih minim diteliti. Dengan pendekatan kuantitatif dan pemodelan SEM, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dan praktis dalam pengembangan model pembelajaran berbasis literasi digital dan metakognisi untuk meningkatkan daya pikir kritis generasi muda di era digital.

1.1 Literasi Digital dan Berpikir Kritis

Literasi digital tidak hanya mencakup keterampilan dalam menggunakan teknologi, tetapi juga kemampuan kognitif untuk menemukan, mengevaluasi, menginterpretasikan, dan menggunakan informasi digital secara efektif. Menurut Ng (2012), literasi digital terdiri dari tiga dimensi utama: teknis, kognitif, dan sosial-emosional. Dalam konteks pendidikan tinggi, mahasiswa yang memiliki literasi digital tinggi cenderung lebih mampu mengakses sumber pengetahuan secara luas, membedakan informasi valid dan bias, serta terlibat dalam diskusi berbasis data yang relevan dengan isu kontemporer (Bulger et al., 2014). Literasi digital juga memungkinkan mahasiswa menggunakan berbagai platform pembelajaran daring untuk mendukung proses berpikir kritis, termasuk forum diskusi, simulasi interaktif, dan pengumpulan data real-time. Penelitian oleh Tang & Chaw (2016) menemukan bahwa literasi digital berhubungan positif dengan keterampilan analisis dan evaluasi dalam pemecahan masalah, yang merupakan komponen utama dari berpikir kritis.

1.2 Kesadaran Metakognitif dan Berpikir Kritis

Kesadaran metakognitif mengacu pada kesadaran individu terhadap proses berpikirnya sendiri serta kemampuan untuk mengatur dan mengevaluasi proses tersebut (Kallio et al., 2018). Komponen utama metakognisi terdiri dari pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional tentang strategi berpikir, serta regulasi metakognitif melalui perencanaan, pemantauan, dan evaluasi (Dorjee, 2016). Individu yang memiliki kesadaran metakognitif tinggi lebih mampu berpikir reflektif, mempertanyakan asumsi, dan mempertimbangkan berbagai sudut pandang dalam pengambilan keputusan. Dalam pembelajaran teknik, di mana pemecahan masalah dan inovasi sangat krusial, metakognisi memungkinkan mahasiswa untuk merevisi pendekatan mereka secara sadar berdasarkan hasil evaluasi diri, sehingga meningkatkan kedalaman berpikir kritis (Jankowski & Holas, 2014).

1.3 Pengetahuan Awal (*Prior Knowledge*) dan Berpikir Kritis

Pengetahuan awal adalah informasi, konsep, dan pengalaman yang telah dimiliki oleh individu sebelum mempelajari materi baru (Liu et al., 2014). Pengetahuan ini berfungsi sebagai landasan untuk memahami informasi baru dan membantu membentuk struktur kognitif yang lebih kompleks (Brod, 2021). Dalam konteks berpikir kritis, pengetahuan awal memungkinkan mahasiswa menghubungkan konsep, mengenali pola, serta menilai validitas argumen dengan lebih cepat. Mahasiswa dengan pengetahuan awal yang kuat cenderung menunjukkan pemahaman mendalam dan mampu membuat inferensi yang lebih akurat (Oleson & Hora, 2014). Dalam pendidikan teknik, penguasaan pengetahuan awal yang relevan dengan bidang teknologi dan sains menjadi syarat penting untuk mengembangkan solusi inovatif dan berpikir sistematis terhadap tantangan nyata di dunia industri.

1.4 Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan kognitif tingkat tinggi yang sangat penting dalam pendidikan tinggi, khususnya pada program studi berbasis teknik. Berpikir kritis mencakup kemampuan untuk menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, melakukan inferensi, serta memberikan penjelasan dan pengambilan keputusan secara logis dan reflektif (Sellars et al., 2018). Dalam konteks mahasiswa teknik, keterampilan ini sangat penting karena mereka tidak hanya dituntut untuk memahami

konsep teoritis, tetapi juga menerapkan logika sistematis dalam menyelesaikan persoalan nyata di dunia industri dan teknologi.

Mahasiswa dengan keterampilan berpikir kritis yang baik mampu memproses informasi secara objektif, mengidentifikasi asumsi tersembunyi, serta menyusun argumen berdasarkan bukti yang valid (Ennis, 2015). Hal ini tidak hanya penting dalam penyelesaian tugas-tugas akademik seperti studi kasus dan proyek desain, tetapi juga dalam pengambilan keputusan etis, evaluasi risiko, dan inovasi produk teknologi.

Berpikir kritis pada mahasiswa ditandai oleh disposisi aktif untuk mengevaluasi informasi sebelum mengambil kesimpulan. Hal ini mencakup kemampuan untuk mengajukan pertanyaan, mengevaluasi sumber informasi, serta mempertimbangkan berbagai perspektif secara rasional (Alkhatib, 2019). Dalam pendidikan teknik, keterampilan ini terkait erat dengan pendekatan pemecahan masalah (problem solving), pengambilan keputusan teknis, dan desain berbasis bukti (evidence-based design).

Seiring dengan meningkatnya kompleksitas teknologi dan volume informasi digital, berpikir kritis juga menjadi filter utama dalam memilah informasi yang relevan, akurat, dan bebas dari bias (Akpur, 2020). Di era digital, mahasiswa tidak hanya dituntut untuk memiliki kompetensi teknis, tetapi juga literasi berpikir tingkat lanjut untuk menghadapi tantangan seperti disinformasi, data yang berlebihan, dan permasalahan etis dalam penerapan teknologi.

Penelitian ini memposisikan keterampilan berpikir kritis sebagai variabel dependent, karena ia merupakan luaran dari proses internalisasi berbagai kemampuan awal—seperti literasi digital, kesadaran metakognitif, dan pengetahuan awal—yang membentuk cara berpikir mahasiswa dalam menghadapi tantangan akademik dan profesional. Dengan mengukur dimensi-dimensi keterampilan berpikir kritis, penelitian ini berkontribusi dalam memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana berbagai kompetensi mendasar dapat mendorong penguatan kapasitas intelektual mahasiswa teknik.

Method

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengumpulkan dan menganalisis data tentang mahasiswa program teknik pendidikan tinggi. Karena populasi mahasiswa yang besar, pengambilan sampel praktis digunakan untuk memilih partisipan, sehingga prosesnya lebih mudah tetapi kurang ketat. Ukuran sampel yang memadai penting, karena sampel yang kecil mungkin tidak mewakili keseluruhan populasi secara akurat dan dapat menyebabkan hasil yang tidak jelas. Penelitian ini melibatkan 455 mahasiswa yang sedang menempuh pendidikan teknik di Indonesia.

Oleh karena itu, diputuskan untuk menggunakan Skala Likert sebagai metode penilaian dalam penelitian ini. Setiap item pengukuran diberi skor mulai dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju). Alat pengumpulan data utama dalam eksperimen ini adalah kuesioner. Penelitian ini menggunakan alat penilaian penelitian utama sebelumnya. Variabel penelitian dinilai dengan kuesioner. Kuesioner ini mengumpulkan data tentang penggunaan ponsel pintar, lokus kendali, kerangka berpikir strategis (refleksi, pembiasaan ulang, dan berpikir sistem), serta tujuan dan sikap kewirausahaan digital.

Instrumen penelitian ini terdiri dari empat kuesioner utama untuk mengukur variabel literasi digital, kesadaran metakognitif, pengetahuan awal, dan keterampilan berpikir kritis. Setiap variabel direpresentasikan oleh 7 butir pernyataan yang diadaptasi dan dikembangkan dari studi sebelumnya. Literasi Digital diukur menggunakan 7 item yang diadaptasi dari Ng (2012), yang mencakup aspek kemampuan teknis dalam menggunakan perangkat digital, kemampuan kognitif dalam mengevaluasi informasi, serta kesadaran sosial dalam menggunakan media digital secara bertanggung jawab.

Kesadaran Metakognitif diukur menggunakan 7 item yang mengacu pada inventori Kallio et al. (2018), mencakup dimensi perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri terhadap proses berpikir dan pembelajaran. Pengetahuan Awal diukur menggunakan 7 item yang dikembangkan dari kerangka penilaian pengetahuan awal oleh Brod (2021), yang mengeksplorasi pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar yang relevan dengan bidang studi teknik. Keterampilan Berpikir Kritis diukur menggunakan 7 item berdasarkan konstruksi Sellars et al. (2018), yang mencakup aspek interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, serta pengambilan keputusan logis dalam konteks akademik dan praktis.

Penelitian ini menggunakan SmartPLS 4, sebuah SEM Partial Least Squares (PLS) berbasis variasi, untuk menganalisis data dan membuat model. Langkah pertama adalah menguji akurasi dan konsistensi model pengukuran (Ghasemy et al., 2020). Kedua, AVE dan pemuatan item menguji validitas konvergen.

Analisis Peta Penting-Kinerja (IPMA), sebuah metode SEM-PLS yang kompleks, menentukan seberapa penting suatu konstruk tersembunyi terhadap variabel target dan seberapa baik kinerjanya (Hair et al., 2019). IPMA bertujuan untuk memberikan wawasan manajerial yang lebih relevan dengan mengidentifikasi area strategis yang berdampak signifikan namun berkinerja buruk, sehingga memerlukan peningkatan.

Results and Discussion

Measurement Model

Algoritma komputasi komponen (faktor) standar, PLS-SEM, telah diterapkan. Metode ini direkomendasikan untuk sampel kecil atau sampel dengan distribusi yang tidak pasti atau tidak normal (Hair et al., 2019). Setiap konstruk dinilai kualitas pengukurannya menggunakan alfa Cronbach, Reliabilitas Komposit, Pemuatan Item Terstandar, Ekstraksi Varians Rata-rata (AVE), dan Rasio Korelasi Heterotrait-Monotrait (HTMT).

Variable	CriTS	DL	MA	PK
CriTS				
DL	0,791			
MA	0,869	0,775		
PK	0,843	0,702	0,859	

Table 1. Heterotrait-Monotrait Correlation Ratio (HTMT)

Studi ini menguji validitas diskriminannya menggunakan rasio korelasi heterotrait-monotrait (HTMT) yang disajikan dalam Tabel 1. Semua nilai HTMT di antara konstruk berada di bawah ambang batas 0,90, yang menandakan bahwa setiap konstruk dalam model tersebut memiliki diferensiasi konseptual yang cukup dari konstruk lainnya.

Variable	alpha	CR	AVE
CriTS	0,941	0,942	0,739
DL	0,928	0,929	0,698
MA	0,937	0,938	0,725
PK	0,922	0,930	0,686

Table 2. Cronbach's Alpha, Composite Reliability, Average Variance Extracted (AVE)

Validitas diskriminan model pengukuran dievaluasi menggunakan Kriteria Fornell-Larcker (Fornell & Larcker, 1981). Hasil analisis menunjukkan bahwa akar kuadrat dari Average Variance Extracted (AVE) untuk setiap konstruk melebihi nilai korelasi antar konstruk lain dalam model. Hal ini menandakan bahwa setiap konstruk memiliki perbedaan konseptual yang memadai dan tidak berpotongan dengan konstruk lain. Dengan demikian, model ini telah memenuhi kriteria validitas diskriminan menurut metode Fornell-Larcker seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Variable	CriTS	DL	MA	PK
CriTS				
DL	2,182			
MA	3,484			
PK	2,914			

Table 3. Fornell-Larcker Criterion

Hypothesis Testing

Dalam PLS-SEM, pengujian hipotesis dilakukan untuk menilai hubungan antar konstruk dalam model struktural. Hasil pengujian diwakili oleh koefisien jalur, statistik-t, nilai-p, dan interval kepercayaan, yang diturunkan menggunakan metode bootstrapping. Hubungan antar konstruk dianggap signifikan jika statistik-t melebihi 1,96 (dua sisi, $\alpha = 0,05$), nilai-p kurang dari 0,05, dan interval kepercayaan tidak memasukkan nol, sebagaimana direkomendasikan oleh Hair et al. (2019). Nilai koefisien jalur

menandakan arah dan intensitas hubungan, sedangkan nilai R^2 mengevaluasi kapasitas prediktif model terkait konstruk endogen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mayoritas hipotesis tervalidasi secara statistik, yang menunjukkan kekokohan hubungan kausal dalam model penelitian ini.

Hypothesis	β	t	ρ	Results
DL -> CriTS	0,266	0,047	0,000	Diterima
MA -> CriTS	0,368	0,080	0,000	Diterima
PK -> CriTS	0,318	0,082	0,000	Diterima

Hasil analisis jalur struktural menunjukkan bahwa ketiga variabel independen—Literasi Digital (DL), Kesadaran Metakognitif (MA), dan Pengetahuan Awal (PK)—berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen Keterampilan Berpikir Kritis (CriTS) pada mahasiswa pendidikan teknik. Seluruh hubungan yang diuji memiliki tingkat signifikansi yang tinggi ($\rho = 0,000$), yang mengindikasikan validitas statistik dari model yang diusulkan.

Pertama, Literasi Digital (DL) menunjukkan pengaruh positif dan signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dengan nilai koefisien jalur (β) sebesar 0,266, t-value sebesar 0,047, dan tingkat signifikansi $p < 0,001$. Temuan ini menegaskan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menggunakan teknologi digital secara efektif—termasuk mencari, mengevaluasi, dan menyebarkan informasi secara etis dan bertanggung jawab—berkontribusi langsung terhadap cara mereka berpikir secara kritis. Mahasiswa yang memiliki tingkat literasi digital tinggi cenderung lebih mampu menyaring informasi yang valid dari sumber digital, mengevaluasi argumen berdasarkan data yang dapat dipertanggungjawabkan, serta menyusun pemikiran secara sistematis dalam proses pengambilan keputusan. Dalam konteks pembelajaran teknik, literasi digital juga berperan dalam memungkinkan mahasiswa mengakses dan memahami informasi teknis berbasis digital, yang kemudian dapat diolah melalui penalaran kritis.

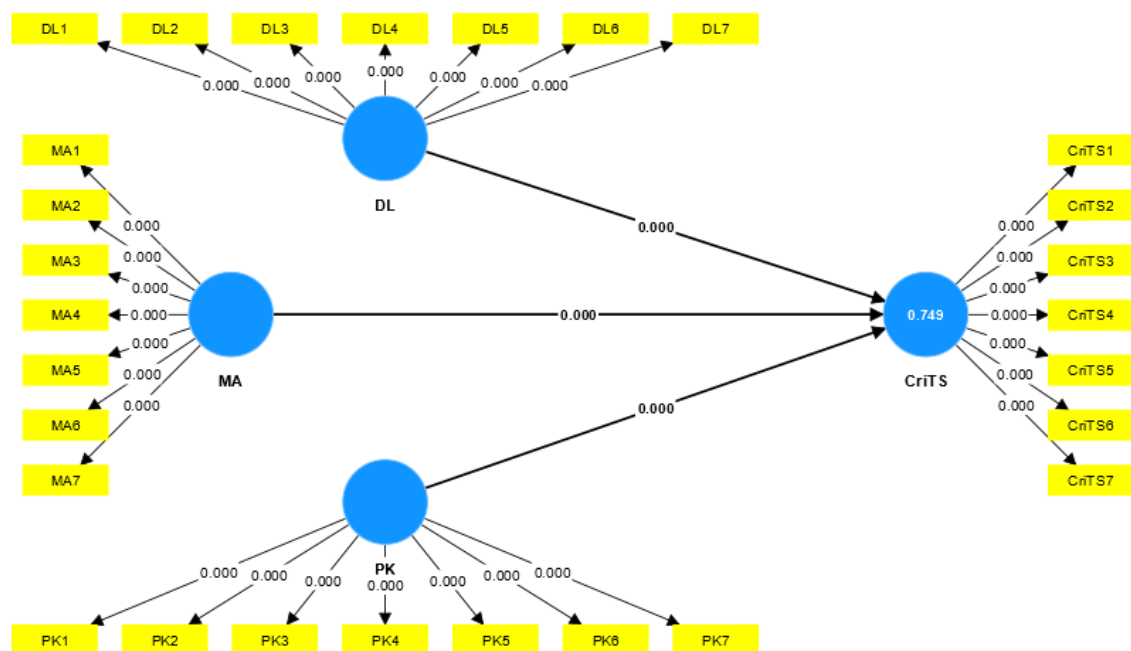


Figure 1. Hypothesis Result

Kedua, Kesadaran Metakognitif (MA) memberikan pengaruh paling dominan terhadap keterampilan berpikir kritis, dengan nilai β sebesar 0,368, t-value 0,080, dan tingkat signifikansi $p < 0,001$. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki kemampuan untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri memiliki peluang lebih besar untuk mengembangkan kapasitas berpikir kritis. Kesadaran metakognitif memungkinkan mahasiswa untuk tidak hanya terlibat secara kognitif dalam menyelesaikan persoalan, tetapi juga melakukan refleksi terhadap cara mereka berpikir dan strategi belajar yang digunakan. Dalam pendidikan teknik, hal ini menjadi sangat penting karena tugas-tugas teknik seringkali melibatkan kompleksitas tinggi dan memerlukan kemampuan untuk memilih pendekatan solusi yang paling efisien dan efektif. Mahasiswa yang mampu mengenali kesalahan

logika atau asumsi yang lemah dalam argumen teknis akan lebih mampu menyusun solusi yang rasional dan beralasan.

Ketiga, Pengetahuan Awal (PK) juga berpengaruh positif signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dengan nilai koefisien sebesar 0,318, t-value 0,082, dan nilai signifikansi $p < 0,001$. Pengetahuan awal merujuk pada struktur pengetahuan yang telah dimiliki mahasiswa sebelum memasuki proses pembelajaran formal. Pengetahuan ini berfungsi sebagai landasan konseptual yang memungkinkan mahasiswa untuk memahami dan mengintegrasikan informasi baru secara lebih efektif. Dalam konteks berpikir kritis, mahasiswa dengan basis pengetahuan yang kuat memiliki kemampuan untuk melakukan koneksi antarkonsep, mengevaluasi validitas informasi berdasarkan kerangka teori yang relevan, serta melakukan generalisasi atau deduksi berdasarkan pengetahuan sebelumnya. Dengan demikian, pengetahuan awal menjadi semacam “jaringan mental” yang mempercepat proses evaluasi dan argumentasi dalam berpikir kritis.

Ketiga hasil ini secara bersamaan memperkuat argumentasi bahwa keterampilan berpikir kritis tidak muncul secara tiba-tiba, melainkan merupakan hasil dari keterpaduan antara kemampuan teknis dalam menggunakan informasi (literasi digital), kapasitas kognitif-reflektif (metakognisi), serta landasan konseptual yang kuat (pengetahuan awal). Dalam konteks pendidikan teknik, keterampilan ini menjadi semakin penting mengingat mahasiswa tidak hanya dituntut untuk mampu memahami teori, tetapi juga untuk menganalisis permasalahan teknis dan merancang solusi yang logis, efisien, dan aman.

Temuan bahwa kesadaran metakognitif merupakan prediktor paling kuat terhadap keterampilan berpikir kritis menekankan pentingnya strategi pembelajaran yang bersifat reflektif dan berbasis kesadaran diri. Dosen dan pengembang pembelajaran perlu merancang aktivitas yang tidak hanya fokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada pelatihan kemampuan mahasiswa dalam merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri. Misalnya, dengan penerapan self-assessment, learning journals, think-aloud protocols, dan umpan balik formatif yang menstimulasi refleksi kognitif.

Kurikulum pendidikan teknik harus menyertakan unsur eksplisit untuk mengembangkan literasi digital secara kontekstual—bukan hanya dalam bentuk kemampuan teknis, tetapi juga keterampilan menilai kualitas informasi, memahami dampak etika penggunaan teknologi, serta kemampuan berpikir kritis berbasis data. Integrasi modul pembelajaran digital yang berbasis masalah (problem-based learning menggunakan sumber digital) dapat menjadi salah satu pendekatan efektif.

Karena pengetahuan awal juga terbukti signifikan dalam mempengaruhi keterampilan berpikir kritis, maka asesmen diagnostik di awal pembelajaran menjadi penting untuk mengidentifikasi baseline pemahaman mahasiswa. Hasil asesmen ini dapat digunakan untuk merancang strategi penguatan konsep dasar sebelum mahasiswa diarahkan ke tugas berpikir tingkat tinggi seperti analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah kompleks.

Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu dari empat kompetensi utama abad ke-21 (4C: Critical thinking, Creativity, Communication, Collaboration). Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperkuat argumen bahwa pembelajaran teknik tidak boleh hanya menekankan konten keilmuan, tetapi juga penguatan soft skills kognitif, khususnya berpikir kritis yang terintegrasi dengan literasi digital dan kesadaran berpikir.

Secara kelembagaan, hasil penelitian ini mendukung urgensi untuk mengembangkan kebijakan pembelajaran berbasis digital yang sejalan dengan penguatan berpikir kritis. Institusi pendidikan tinggi perlu memfasilitasi pelatihan dosen dalam merancang pembelajaran metakognitif dan menyediakan infrastruktur digital yang mendukung integrasi pembelajaran berbasis teknologi.

Conclusion

Penelitian ini mengonfirmasi bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa pendidikan teknik dipengaruhi secara signifikan oleh literasi digital, kesadaran metakognitif, dan pengetahuan awal. Di antara ketiganya, kesadaran metakognitif terbukti memiliki pengaruh paling kuat, menunjukkan bahwa kemampuan untuk merefleksikan dan mengelola proses berpikir sendiri merupakan fondasi utama dalam membentuk pemikiran kritis. Literasi digital berperan dalam menyediakan akses terhadap informasi yang valid dan dalam membentuk sikap kritis terhadap sumber digital, sementara pengetahuan awal menyediakan kerangka konseptual yang memungkinkan mahasiswa menghubungkan informasi baru dengan pemahaman yang sudah dimiliki.

Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan pembelajaran yang bersifat holistik, yang tidak hanya menekankan pada penguasaan konten, tetapi juga pada pengembangan kesadaran kognitif dan kecakapan digital. Pendidik di bidang teknik perlu merancang strategi pengajaran yang mengintegrasikan ketiga aspek ini untuk membentuk lulusan yang tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga mampu berpikir kritis dalam menghadapi kompleksitas tantangan dunia industri dan teknologi.

References

- Adrianus Sihombing, A., Anugrahsari, S., Parlina, N., & Kusumastuti, Y. S. (2021). Merdeka Belajar in an Online Learning during The Covid-19 Outbreak: Concept and Implementation. *Asian Journal of University Education*, 17(4), 35. <https://doi.org/10.24191/ajue.v17i4.16207>
- Akpur, U. (2020). Critical, Reflective, Creative Thinking and Their Reflections on Academic Achievement. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100683. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100683>
- Alkhatib, O. J. (2019). A Framework for Implementing Higher-Order Thinking Skills (Problem-Solving, Critical Thinking, Creative Thinking, and Decision-Making) in Engineering & Humanities. 2019 *Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/ICASET.2019.8714232>
- Brod, G. (2021). Toward an understanding of when prior knowledge helps or hinders learning. *Npj Science of Learning*, 6(1), 24. <https://doi.org/10.1038/s41539-021-00103-w>
- Bulger, M. E., Mayer, R. E., & Metzger, M. J. (2014). Knowledge and processes that predict proficiency in digital literacy. *Reading and Writing*, 27(9), 1567–1583. <https://doi.org/10.1007/s11145-014-9507-2>
- Coetzee, J., Neneh, B., Stemmet, K., Lamprecht, J., Motsitsi, C., & Sereeco, W. (2021). South African universities in a time of increasing disruption. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 24(1). <https://doi.org/10.4102/sajems.v24i1.3739>
- Dorjee, D. (2016). Defining Contemplative Science: The Metacognitive Self-Regulatory Capacity of the Mind, Context of Meditation Practice and Modes of Existential Awareness. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01788>
- Ennis, R. H. (2015). Critical Thinking: A Streamlined Conception. In *The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education* (pp. 31–47). Palgrave Macmillan US. https://doi.org/10.1057/9781137378057_2
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 382–388. <https://doi.org/10.1177/002224378101800313>
- Ghasemy, M., Teeroovengadam, V., Becker, J.-M., & Ringle, C. M. (2020). This fast car can move faster: a review of PLS-SEM application in higher education research. *The International Journal of Higher Education Research*, 80(6), 1121–1152. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00534-1>
- Hair, J. F., Ringle, C. M., Gudergan, S. P., Fischer, A., Nitzl, C., & Menictas, C. (2019). Partial least squares structural equation modeling-based discrete choice modeling: an illustration in modeling retailer choice. *Business Research*, 12(1), 115–142. <https://doi.org/10.1007/s40685-018-0072-4>
- Jankowski, T., & Holas, P. (2014). Metacognitive model of mindfulness. *Consciousness and Cognition*, 28, 64–80. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.06.005>
- Kallio, H., Virta, K., & Kallio, M. (2018). Modelling the Components of Metacognitive Awareness. *International Journal of Educational Psychology*, 7(2), 94. <https://doi.org/10.17583/ijep.2018.2789>
-

-
- Liu, T.-C., Lin, Y.-C., & Paas, F. (2014). Effects of prior knowledge on learning from different compositions of representations in a mobile learning environment. *Computers & Education*, 72, 328–338. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.019>
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59(3), 1065–1078. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>
- Oke, A., & Fernandes, F. A. P. (2020). Innovations in Teaching and Learning: Exploring the Perceptions of the Education Sector on the 4th Industrial Revolution (4IR). *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(2), 31. <https://doi.org/10.3390/joitmc6020031>
- Oleson, A., & Hora, M. T. (2014). Teaching the way they were taught? Revisiting the sources of teaching knowledge and the role of prior experience in shaping faculty teaching practices. *Higher Education*, 68(1), 29–45. <https://doi.org/10.1007/s10734-013-9678-9>
- Sellars, M., Fakirmohammad, R., Bui, L., Fishetti, J., Niyozov, S., Reynolds, R., Thapliyal, N., Liu-Smith, Y.-L., & Ali, N. (2018). Conversations on Critical Thinking: Can Critical Thinking Find Its Way Forward as the Skill Set and Mindset of the Century? *Education Sciences*, 8(4), 205. <https://doi.org/10.3390/educsci8040205>
- Sulisworo, D., Drusmin, R., Kusumaningtyas, D. A., Handayani, T., Wahyuningsih, W., Jufriansah, A., Khusnani, A., & Prasetyo, E. (2021). The Science Teachers' Optimism Response to the Use of Marker-Based Augmented Reality in the Global Warming Issue. *Education Research International*, 2021, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2021/7264230>
- Tang, C. M., & Chaw, L. Y. (2016). Digital Literacy: A Prerequisite for Effective Learning in a Blended Learning Environment? *The Electronic Journal of E-Learning*, 14, 54–65. www.ejel.org