

**PROFIL LITERASI DIGITAL MAHASISWA PADA KALKULUS INTEGRAL
BERBASIS GEOGEBRA: KESENJANGAN ANTARA KEMAMPUAN TEKNIS DAN
PEMAHAMAN KONSEPTUAL**

Rudhita Kislamiyanti Nur Karimah, Ninda Ika Murniasih
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Wahidiyah Kediri
email: dhita.karimah@gmail.com, nindaikania@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil literasi digital mahasiswa dan mengkaji kesenjangan antara kemampuan teknis dan pemahaman konseptual dalam pembelajaran kalkulus integral berbantuan GeoGebra. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Subjek utama penelitian adalah 3 mahasiswa Pendidikan Matematika dipilih secara purposif (*maximum variation sampling*) dari 32 mahasiswa yang telah diidentifikasi melalui angket literasi digital. Pemetaan awal menunjukkan rata-rata skor 78%, dengan aspek kognitif sebagai dimensi terendah 74%, yang menjadi dasar pemilihan tiga subjek yang mewakili profil tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian mengungkap tiga profil mahasiswa, yaitu integrasi teknis-konseptual, prosedural tanpa wawasan konseptual, dan hambatan teknis. Kesenjangan antara kemampuan teknis dan pemahaman konseptual terwujud dalam dua bentuk, yaitu diskoneksi kognitif dan blokade teknis-psikologis.

Kata kunci: literasi digital, Integral, geogebra, kesenjangan konseptual, profil mahasiswa.

**Student Digital Literacy Profile in GeoGebra-Based Integral Calculus: The Gap
between Technical Proficiency and Conceptual Understanding**

Abstract

This study aims to analyze students' digital literacy profiles and examine the gap between technical proficiency and conceptual understanding in GeoGebra-assisted integral calculus learning. This research employs a qualitative approach with a case study design. The main subjects are 3 Mathematics Education students selected purposively (maximum variation sampling) from 32 students who had been identified through a digital literacy questionnaire. The initial mapping showed an average score of 78%, with the cognitive aspect as the lowest dimension at 74%, which served as the basis for selecting three subjects representing high, medium, and low profiles. The findings reveal three student profiles: integrated technical-conceptual mastery, procedural competence without conceptual insight, and technical barriers. The gap between technical proficiency and conceptual understanding manifests in two forms: cognitive disconnection and technical-psychological blockage.

Keywords : digital literacy, calculus, geogebra, conceptual gap, student profiles

PENDAHULUAN

Era revolusi industri 4.0 dan percepatan digitalisasi pascapandemi COVID-19 telah mentransformasi paradigma pendidikan tinggi secara fundamental (Moorhouse & Wong, 2021). Transformasi ini tidak hanya mengubah cara penyampaian materi perkuliahan, tetapi juga merevolusi harapan terhadap kompetensi lulusan perguruan tinggi. Pentingnya literasi digital dalam pendidikan tinggi semakin mendapat perhatian serius dari berbagai peneliti dan praktisi pendidikan di seluruh dunia. Penelitian yang dilakukan oleh Hatlevik et al. (2018) menunjukkan bahwa literasi digital memiliki korelasi positif yang signifikan dengan prestasi akademik mahasiswa, dengan nilai koefisien korelasi mencapai 0,42 ($p < 0,01$). Temuan ini mengindikasikan bahwa mahasiswa yang memiliki literasi digital tinggi cenderung lebih sukses dalam menyelesaikan tugas-tugas akademik yang kompleks dan mampu mengadaptasi berbagai strategi pembelajaran berbasis teknologi. Dalam konteks pembelajaran matematika, literasi digital memungkinkan mahasiswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematis secara interaktif, memvisualisasikan hubungan antar representasi matematis, dan mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam (Crompton & Burke, 2018; Zengin, 2018).

Kalkulus integral, sebagai salah satu mata kuliah fundamental dalam program studi STEM, seringkali menjadi tantangan signifikan bagi mahasiswa karena tingkat abstraksi dan kompleksitas konseptualnya yang tinggi (Ruamba et al., 2026). Mahasiswa menghadapi kesulitan dalam memahami konsep integral, khususnya dalam visualisasi geometris, interpretasi grafik, dan aplikasi integral dalam konteks nyata (Ruamba et al., 2026). Kesulitan ini bersifat multidimensional, meliputi aspek kognitif (pemahaman limit jumlah Riemann), representasional (translasi antara notasi integral dan area di bawah kurva), dan aplikatif (penggunaan integral untuk menghitung volume, luas permukaan, dan pusat massa). Kemampuan GeoGebra untuk menampilkan *multiple representations* secara simultan mendukung mahasiswa dalam mengembangkan pemahaman yang holistik dan terintegrasi tentang konsep integral (Zengin, 2018). Efektivitas GeoGebra dalam meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa telah didukung oleh bukti empiris yang kuat. Wassie dan Zergaw (2019) melaporkan peningkatan pemahaman konseptual sebesar 28,7% pada mahasiswa yang belajar kalkulus integral menggunakan GeoGebra dibandingkan dengan kelompok pembelajaran konvensional ($p < 0,001$). Temuan serupa diungkapkan oleh Shadaan dan Leong (2020) yang mengonfirmasi bahwa GeoGebra tidak hanya meningkatkan prestasi akademik tetapi juga motivasi dan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran matematika. Secara statistik membuktikan bahwa literasi digital memediasi (menjadi penghubung) antara penggunaan teknologi dan pencapaian belajar (Shen & Chen, 2023).

Pemahaman konseptual didefinisikan sebagai kemampuan mahasiswa dalam mengintegrasikan berbagai representasi matematis simbolik, grafis, dan numerik serta kemampuan untuk menerjemahkan antarrepresentasi tersebut secara bermakna. Secara operasional, pemahaman konseptual yang dimaksud mengacu pada *student ways of thinking* saat mentranslasikan masalah luas daerah ke dalam bentuk integral tentu, khususnya kemampuan mahasiswa untuk: (1) mengidentifikasi fungsi mana yang berada di atas dan di bawah pada interval tertentu, (2) menentukan batas integral yang tepat sesuai dengan konteks masalah, (3) memperhatikan titik potong antar kurva yang mempengaruhi perhitungan luas dalam bagian-bagian terpisah, dan (4) menginterpretasi serta mengevaluasi kebenaran hasil yang diperoleh, baik melalui perhitungan manual maupun verifikasi menggunakan GeoGebra. Definisi operasional ini mengacu pada kerangka pemahaman relasional Skemp (1976) yang membedakan antara pemahaman instrumental (mengetahui prosedur tanpa memahami makna) dan pemahaman relasional (mengetahui prosedur sekaligus memahami mengapa prosedur tersebut bekerja). Definisi operasional ini menjadi dasar analisis kualitatif terhadap dokumen

pekerjaan mahasiswa dan wawancara mendalam, di mana peneliti mengamati secara langsung bagaimana mahasiswa menerjemahkan representasi grafis ke dalam bentuk simbolik dan sebaliknya, serta bagaimana mereka mengevaluasi kebenaran hasil yang diperoleh melalui GeoGebra. Dengan demikian, fokus penelitian ini tidak semata-mata pada kemampuan teknis mengoperasikan GeoGebra, melainkan pada bagaimana mahasiswa menggunakan teknologi sebagai sarana untuk mengembangkan dan memverifikasi pemahaman relasional mereka tentang konsep integral.

Mahasiswa dengan literasi digital tinggi cenderung lebih mampu menavigasi antarmuka perangkat lunak, mengeksplorasi fitur secara mandiri, dan mengintegrasikan teknologi dalam proses pemecahan masalah matematis. Sebaliknya, mahasiswa dengan literasi digital rendah berisiko mengalami *cognitive overload* ketika dihadapkan dengan kompleksitas teknologi, yang justru dapat menghambat proses pembelajaran (Bozkurt & Ruthven, 2018). Teknologi yang seharusnya menjadi jembatan pemahaman dapat berubah menjadi tembok penghalang jika penggunaanya tidak memiliki literasi digital yang memadai. Paradoks literasi digital muncul ketika generasi "*digital natives*" yang akrab dengan teknologi untuk keperluan sosial dan hiburan, belum tentu memiliki literasi digital yang memadai dalam konteks akademik (Ng, 2012; Helsper & Eynon, 2020). Kesenjangan antara digital usage dan digital literacy ini menjadi isu kritis dalam implementasi pembelajaran berbasis teknologi di pendidikan tinggi, di mana kemampuan menggunakan media sosial tidak serta-merta berarti mahasiswa mampu menggunakan perangkat lunak matematika kompleks seperti Geogebra untuk tujuan analitis.

Di Indonesia, penelitian tentang literasi digital mahasiswa dalam pembelajaran matematika berbasis teknologi masih terbatas, terutama dalam konteks spesifik mata kuliah kalkulus integral. Studi yang ada menunjukkan bahwa kemampuan literasi digital mahasiswa Indonesia masih perlu ditingkatkan (Isnawati et al., 2021; Rahmi et al., 2021). Hal ini sejalan dengan temuan Dinata (2021) yang menunjukkan bahwa akses internet, penguasaan teknologi informasi, dan motivasi mahasiswa merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan literasi digital mahasiswa. Temuan ini mengindikasikan perlunya perhatian sistematis terhadap pengembangan literasi digital sebagai bagian integral dari kurikulum pendidikan tinggi, bukan sekadar sebagai pelengkap.

Penelitian terkini telah mulai mengeksplorasi hubungan antara literasi digital dan prestasi akademik dalam pembelajaran matematika berbasis teknologi. Penelitian oleh Lubis et al. (2026) menunjukkan bahwa literasi digital menjadi prediktor signifikan terhadap kesuksesan mahasiswa dalam mata kuliah matematika yang mengintegrasikan teknologi, koefisien determinasi sebesar 46,8% menunjukkan literasi digital berkontribusi substansial terhadap prestasi akademik. Namun, sebagian besar penelitian masih bersifat kuantitatif-korelasional, sehingga belum mampu mengungkap secara mendalam *mengapa* dan *bagaimana* literasi digital mempengaruhi pemahaman konseptual. Selain itu, belum banyak penelitian yang secara khusus mengkaji profil literasi digital dalam konteks penggunaan GeoGebra pada mata kuliah kalkulus integral di perguruan tinggi Indonesia.

Berdasarkan identifikasi *gap* penelitian di atas, studi ini bertujuan untuk menganalisis profil literasi digital mahasiswa dalam konteks spesifik pembelajaran kalkulus integral berbasis GeoGebra di Indonesia. Penelitian ini menjawab tiga pertanyaan utama: (1) Bagaimana profil literasi digital mahasiswa pada mata kuliah kalkulus integral berbasis GeoGebra? (2) Bagaimana kesenjangan antara kemampuan teknis dan pemahaman konseptual mahasiswa dalam penggunaan GeoGebra pada pembelajaran kalkulus integral?

Secara teoretis, penelitian ini memperkaya framework literasi digital dalam konteks pembelajaran matematika dengan mengintegrasikan perspektif Technology Acceptance Model (Davis, 1989) dan multidimensional digital literacy framework (Ng, 2012). Secara praktis, hasil penelitian memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk desain pedagogis yang efektif dalam mengintegrasikan GeoGebra, serta informasi diagnostik kepada dosen tentang kesiapan digital

mahasiswa untuk penyesuaian strategi pembelajaran dan penyediaan scaffolding yang sesuai (Thurm & Barzel, 2021), serta membantu institusi pendidikan dalam merancang kebijakan pengembangan kompetensi digital mahasiswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus instrumental. Pendekatan ini dipilih karena tujuan utama penelitian adalah mengeksplorasi secara mendalam dan holistik profil literasi digital mahasiswa dalam pembelajaran kalkulus integral berbantuan GeoGebra, termasuk nuansa-nuansa subjektif, hambatan psikologis, strategi kognitif, serta kesenjangan antara kemampuan teknis dan pemahaman konseptual yang tidak dapat diukur secara memadai melalui instrumen numerik semata. Desain studi kasus instrumental memungkinkan peneliti memfokuskan perhatian pada kasus-kasus tertentu—yakni mahasiswa dengan kemampuan literasi digital tinggi, sedang, dan rendah—untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang fenomena kesenjangan literasi digital secara lebih luas. Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Wahidiyah Kediri, pada semester ganjil tahun akademik 2025/2026, bertepatan dengan pelaksanaan mata kuliah kalkulus integral berbasis GeoGebra.

Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Wahidiyah Kediri yang mengikuti mata kuliah kalkulus integral berbasis GeoGebra. Sebelum menentukan subjek inti, seluruh mahasiswa dalam kelas tersebut yang berjumlah 32 orang diberikan angket literasi digital sebagai alat bantu pemetaan awal untuk mengidentifikasi variasi kemampuan literasi digital di antara mereka. Berdasarkan hasil pemetaan tersebut, peneliti memilih tiga mahasiswa secara purposif dengan menggunakan teknik *maximum variation sampling*. Kriteria pemilihannya adalah satu mahasiswa dengan skor literasi digital tertinggi yang direpresentasikan sebagai S1, satu mahasiswa dengan skor sedang sebagai S2, dan satu mahasiswa dengan skor terendah sebagai S3. Pemilihan tiga subjek dengan karakteristik ekstrem dan bervariasi ini memungkinkan peneliti memperoleh data yang kaya informasi yang mencerminkan spektrum profil literasi digital secara utuh, sesuai dengan prinsip studi kasus kualitatif. Jumlah tiga subjek dianggap ideal karena memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap setiap kasus, dan penambahan subjek tidak lagi dilakukan karena data dari ketiga subjek telah mencapai titik jenuh, yaitu ketika pola-pola utama profil literasi digital berupa integrasi, kesenjangan prosedural, dan hambatan teknis telah teridentifikasi secara konsisten lintas sumber data dan tidak ditemukan informasi baru yang signifikan.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga teknik, yaitu angket, wawancara mendalam, dan analisis dokumen. Angket digunakan sebagai alat bantu pemetaan awal untuk mengidentifikasi variasi kemampuan literasi digital mahasiswa di dalam kelas. Instrumen ini terdiri dari 18 pernyataan dengan skala Likert 5 poin yang mengacu pada empat aspek literasi digital, yaitu sikap belajar yang meliputi ketertarikan, motivasi, persepsi kemudahan, dan antusiasme; sosial-emosional yang mencakup kerja sama, komunikasi, partisipasi diskusi, dan pemanfaatan media digital; teknis yang meliputi kemampuan mengoperasikan GeoGebra, memasukkan fungsi, membuat grafik, dan kemandirian penggunaan; serta kognitif yang mencakup pemahaman konsep integral, penyelesaian soal, dan analisis hasil. Data dari angket ini selanjutnya digunakan hanya untuk memilih ketiga subjek dan memberikan gambaran konteks umum populasi, bukan sebagai instrumen analisis utama. Selanjutnya, wawancara semi-terstruktur dilakukan terhadap ketiga subjek terpilih untuk menggali secara komprehensif pengalaman, kesulitan, strategi belajar, persepsi terhadap GeoGebra, serta hubungan antara penggunaan teknologi dan pemahaman konseptual mereka. Setiap wawancara berlangsung selama 30 hingga 45 menit, direkam menggunakan perekam suara, dan selanjutnya ditranskrip secara verbatim untuk memudahkan analisis. Selain itu,

peneliti juga mengumpulkan dan menganalisis dokumen hasil pekerjaan tertulis mahasiswa dalam menyelesaikan soal luas daerah antara dua kurva menggunakan GeoGebra. Dokumen ini berfungsi untuk memverifikasi dan memperkaya temuan dari wawancara, khususnya untuk mengamati secara langsung bagaimana mahasiswa menerjemahkan soal ke dalam prosedur teknis dan sejauh mana mereka menginterpretasi hasil yang diberikan oleh perangkat lunak.

Instrumen utama dalam penelitian kualitatif ini adalah peneliti sendiri, karena dalam penelitian kualitatif peneliti berperan sebagai perencana, pengumpul data, penganalisis, dan pelapor hasil penelitian. Instrumen pendukung yang digunakan adalah pedoman wawancara semi-terstruktur dan angket literasi digital. Angket literasi digital diadaptasi dari penelitian Techataweewan dan Prasertsin serta Ng. Validitas isi angket telah diverifikasi melalui penilaian ahli oleh dua dosen ahli di bidang pendidikan matematika dan teknologi pendidikan, serta diujicobakan untuk keterbacaan kepada mahasiswa di luar subjek penelitian. Karena angket hanya berfungsi sebagai alat bantu pemetaan awal untuk seleksi subjek dan bukan sebagai instrumen analisis utama, maka uji reliabilitas statistik seperti Cronbach Alpha tidak dilakukan, sesuai dengan kaidah penelitian kualitatif yang mengutamakan kredibilitas melalui triangulasi dan kedalaman wawancara. Adapun untuk mengkategorikan skor angket guna keperluan pemilihan subjek, penelitian ini mengacu pada kriteria Nada dan Sari yang membagi tingkat literasi digital menjadi lima kategori.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Kemampuan Literasi Digital Mahasiswa

No	Nilai (x)	Kriteria
1	$0 \leq x \leq 54$	Sangat Rendah
2	$55 \leq x < 60$	Rendah
3	$60 \leq x < 76$	Sedang
4	$76 \leq x < 86$	Tinggi
5	$86 \leq x \leq 100$	Sangat Tinggi

(Sumber: Nada & Sari, 2020)

Analisis data dalam penelitian ini mengikuti model interaktif Miles dan Huberman yang meliputi tiga tahap kegiatan yang saling terkait. Tahap pertama adalah reduksi data, di mana peneliti merangkum, memilih hal-hal pokok, memfokuskan pada hal-hal penting, dan membuang data yang tidak relevan. Data dari transkrip wawancara, dokumen pekerjaan, dan hasil angket direduksi dengan cara mengkategorikan informasi berdasarkan empat aspek literasi digital dan ketiga profil mahasiswa yang teridentifikasi. Tahap kedua adalah penyajian data, di mana data yang telah direduksi kemudian disajikan dalam bentuk teks naratif, tabel, dan kutipan wawancara untuk memudahkan peneliti melihat pola-pola, hubungan antar kategori, dan menarik kesimpulan sementara. Data kuantitatif dari angket disajikan secara deskriptif dalam bentuk persentase skor per aspek untuk memberikan gambaran konteks umum, sebelum pada akhirnya dianalisis secara kualitatif melalui wawancara. Tahap ketiga adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi, di mana peneliti menarik kesimpulan awal yang bersifat sementara, kemudian diverifikasi dengan data-data lain yang terkumpul, dan kesimpulan akhir ditarik setelah proses verifikasi berulang-ulang hingga diperoleh temuan yang kredibel dan konsisten.

Untuk menjamin validitas dan kredibilitas data, penelitian ini menggunakan tiga teknik pemeriksaan keabsahan data. Pertama, triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan dan mengecek ulang derajat kepercayaan suatu informasi yang diperoleh melalui waktu dan alat yang berbeda, yaitu dengan membandingkan data hasil angket, data wawancara mendalam, dan data dokumen hasil pekerjaan mahasiswa sehingga jika ketiga sumber data menghasilkan temuan yang saling menguatkan, maka kredibilitas data dianggap tinggi. Kedua, triangulasi

metode dilakukan dengan menggunakan lebih dari satu teknik pengumpulan data untuk pertanyaan penelitian yang sama, yaitu menggabungkan wawancara semi-terstruktur dan analisis dokumen pekerjaan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif tentang literasi digital mahasiswa, sehingga kelemahan salah satu metode dapat ditutupi oleh kelebihan metode lainnya. Ketiga, peneliti melakukan member checking dengan meminta ketiga subjek penelitian untuk membaca dan menyetujui kembali transkrip wawancara serta interpretasi peneliti terhadap pernyataan mereka, guna memastikan bahwa makna yang ditangkap peneliti tidak menyimpang dari apa yang dimaksudkan oleh subjek, sehingga hasil penelitian benar-benar mencerminkan perspektif partisipan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Gambaran Umum Tingkat Literasi Digital

Deskripsi data hasil penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kemampuan literasi digital mahasiswa pada materi kalkulus integral berbasis GeoGebra di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Wahidiyah Kediri. Tingkat literasi digital dikategorikan menjadi lima: Sangat Tinggi (ST), Tinggi (T), Sedang (S), Rendah (R), dan Sangat Rendah (SR). Data dikumpulkan menggunakan angket skala Likert, dan skor dihitung berdasarkan persentase respons dari seluruh mahasiswa ($N = 32$). Hasil keseluruhan menunjukkan rata-rata kemampuan literasi digital mahasiswa berada pada kategori **Tinggi (78%)**, dengan rincian sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Aspek dan Kategori Tingkat Kemampuan Literasi Digital

No	Aspek	Indikator	Skor (%)	Kategori
1	Sikap Belajar	Ketertarikan terhadap penggunaan GeoGebra, motivasi belajar menggunakan GeoGebra, persepsi kemudahan belajar, antusiasme mengikuti pembelajaran	81%	Tinggi
2	Sosial Emosional	Kemampuan bekerja sama, komunikasi dengan teman dan dosen, partisipasi dalam diskusi, pemanfaatan media digital	80%	Tinggi
3	Teknis	Kemampuan mengoperasikan GeoGebra, memasukkan fungsi, membuat grafik, kemandirian penggunaan	78%	Tinggi
4	Kognitif	Pemahaman konsep integral, menyelesaikan soal, menganalisis hasil	74%	Sedang
Rerata			78%	Tinggi

Dari tabel di atas, terlihat bahwa aspek sikap belajar memperoleh skor tertinggi (81%), diikuti aspek sosial-emosional (80%). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa secara umum memiliki persepsi positif dan motivasi yang baik terhadap pembelajaran berbantuan GeoGebra, serta mampu berkolaborasi menggunakan media digital. Aspek teknis berada pada kategori tinggi dengan skor 78%, namun perlu dicermati bahwa di dalamnya terdapat variasi kemampuan individual. Sementara itu, aspek kognitif berada pada kategori **sedang** (74%), yang mengindikasikan adanya tantangan dalam menghubungkan penggunaan teknologi dengan pemahaman konseptual yang mendalam.

2. Analisis Kualitatif per Aspek

Aspek Sikap Belajar (81% – Tinggi)

Aspek ini mengukur persepsi, motivasi, dan antusiasme mahasiswa terhadap penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran. Hasil wawancara menunjukkan sikap yang sangat positif dari seluruh mahasiswa, terlepas dari tingkat kemampuannya.

Kutipan wawancara:

P: "Apakah Anda senang belajar menggunakan aplikasi GeoGebra?"

S1 (tinggi): "Ya, betul sekali. GeoGebra sangat membantu, terutama pada materi integral, karena meningkatkan pemahaman konseptual dan memberikan hasil yang akurat."

S2 (sedang): "Ya, tentu saja. Aplikasi ini membantu memecahkan masalah dan menambah pengalaman dalam mengonstruksi grafik fungsi integral."

S3 (rendah): "Menurut saya, GeoGebra sangat mempermudah, membuat proses belajar menarik dan menyenangkan, sehingga saya lebih semangat."

Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa memandang GeoGebra sebagai alat yang memudahkan, memvisualisasikan konsep abstrak, dan membuat pembelajaran lebih menarik. Sikap positif ini sejalan dengan penelitian Telaumbanua (2020) yang menyatakan pembelajaran dengan GeoGebra menyenangkan dan memudahkan penyelesaian soal, serta Yorganci (2018) yang menegaskan GeoGebra meningkatkan motivasi dan keterampilan visualisasi. Dengan demikian, GeoGebra berhasil menciptakan lingkungan belajar yang positif dan mendorong keterlibatan afektif mahasiswa.

Aspek Sosial Emosional (80% – Tinggi)

Aspek ini menilai pemanfaatan teknologi untuk kolaborasi, komunikasi, dan partisipasi dalam pembelajaran.

Kutipan wawancara:

P: "Apakah Anda sering menggunakan teknologi dalam berdiskusi terkait materi pelajaran atau tugas dengan teman Anda?"

S1 (tinggi): "Ya, saya biasanya berdiskusi melalui media sosial menggunakan aplikasi berupa WhatsApp dengan teman maupun dosen untuk bertanya mengenai tugas. Kadang-kadang juga pernah berdiskusi dengan dosen melalui Zoom."

S2 (sedang): "Ya, saya menggunakan WhatsApp untuk berdiskusi mengenai tugas."

S3 (rendah): "Ya, saya menggunakan WhatsApp."

Mahasiswa secara konsisten memanfaatkan aplikasi pesan instan seperti WhatsApp sebagai saluran utama untuk berkolaborasi dan berkomunikasi terkait tugas dan materi. Platform konferensi seperti Zoom juga digunakan, khususnya dalam interaksi dengan dosen. Pola ini sesuai dengan temuan adawiyah et al (2024) bahwa grup WhatsApp berfungsi sebagai ruang kelas virtual yang interaktif. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa telah mengadopsi budaya digital untuk membangun jejaring pembelajaran dan mendukung satu sama lain di luar kelas formal, meskipun pemanfaatan belum merambah ke platform yang lebih kolaboratif seperti *shared document* (Google Docs) atau forum diskusi terstruktur (seperti LMS).

Aspek Teknis (78% – Tinggi)

Aspek ini mengukur keterampilan operasional dalam menginstruksikan dan menggunakan fitur-fitur GeoGebra. Meskipun skor rata-rata tergolong tinggi, analisis kualitatif mengungkap variasi yang signifikan.

Kutipan wawancara:

P: "Apakah Anda dapat mengoperasikan aplikasi GeoGebra dengan baik?"

S1: "Ya, saya dapat dengan mudah mengoperasikan aplikasi GeoGebra karena saya melihat tutorial di YouTube ketika belajar sendiri di rumah."

S2: "Saya lumayan menguasai, tetapi terkadang lupa langkah-langkahnya sehingga butuh pendampingan. Saya tertarik karena tampilannya menarik."

S3: "Saya belum bisa mengoperasikan GeoGebra dengan baik karena kebingungan dengan apa yang ada di tampilan aplikasi GeoGebra."

P (lanjutan): "Apakah jika ada tugas dari dosen untuk dikerjakan di rumah, Anda mencoba mengerjakan dengan menggunakan aplikasi GeoGebra?"

S1: "Ya, saya menggunakan aplikasi GeoGebra tersebut jika dibutuhkan dan bisa digunakan sebagai latihan mandiri di rumah untuk mengecek apakah jawaban yang saya kerjakan sudah benar."

S2: "Jika diberikan tugas oleh dosen dan dikerjakan mandiri di rumah, saya mungkin tidak menggunakan aplikasi GeoGebra tersebut. Tetapi jika dikerjakan bersama teman-teman dan saling membantu mengoperasikannya, saya pasti akan mengoperasikan karena sangat membantu dalam pengecekan jawaban benar atau salah."

S3: "Saya tidak mengerjakan tugas dengan GeoGebra karena tidak bisa."

Pada pertanyaan lanjutan tentang pengerjaan tugas mandiri, hanya S1 yang rutin menggunakan GeoGebra secara mandiri. S2 masih bergantung pada bimbingan teman atau konteks sosial, sementara S3 menghindari penggunaan karena kesulitan teknis. Terdapat variasi yang signifikan dalam kemampuan teknis. Meskipun rata-rata skor tinggi, data kualitatif mengungkap bahwa hanya sebagian mahasiswa yang benar-benar mandiri. Ketertarikan pada antarmuka GeoGebra yang interaktif (seperti dikemukakan S2) belum diimbangi dengan penguasaan prosedural yang memadai bagi sebagian lainnya.

Aspek Kognitif (74% – Sedang)

Aspek kognitif berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis dan penyelesaian masalah melalui pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran matematika. Ini adalah aspek dengan skor terendah dan satu-satunya yang berada pada kategori "Sedang". Hasil wawancara dan analisis dokumen mengungkap kesenjangan paling kritis di sini.

Kutipan wawancara:

P: "Apakah Anda dapat memahami materi yang dipelajari dengan menggunakan aplikasi GeoGebra?"

S1: "Ya, saya dengan menggunakan GeoGebra dapat lebih memahami materi yang dipelajari."

S2: "Ya, saya dapat lebih memahami materi jika dosen mengajar menggunakan GeoGebra, namun saya masih kesulitan dalam mengoperasikan sendiri aplikasi ini, saya masih memerlukan bimbingan."

S3: "Saya suka jika belajar menggunakan GeoGebra karena aplikasinya menarik, namun saya belum bisa mengoperasikannya dengan baik."

P: "Apakah Anda mampu menyelesaikan sendiri permasalahan yang diberikan dengan menggunakan aplikasi GeoGebra?"

S1: "Ya, saya dapat menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan GeoGebra dengan baik."

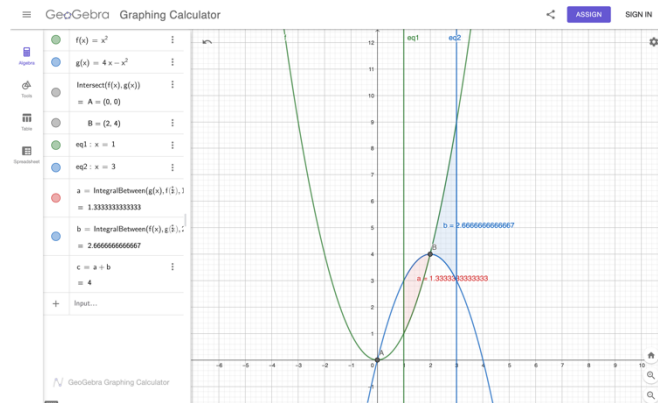
S2: "Saya dapat menyelesaikan permasalahan dengan dibimbing oleh dosen atau teman, tetapi saya suka belajar menggunakan GeoGebra."

S3: "Saya belum mampu dalam penggunaan GeoGebra, sehingga saya juga tidak bisa menyelesaikan permasalahan yang diberikan dengan GeoGebra."

Untuk memperdalam analisis, peneliti memberikan soal latihan:

"Tentukan luas daerah dari fungsi $f(x) = x^2$ dan $g(x) = 4x - x^2$, dibatasi oleh garis $x = 1$ dan $x = 3$." Berikut adalah analisis jawaban ketiga subjek.

Analisis Jawaban S1 (Kemampuan Tinggi):

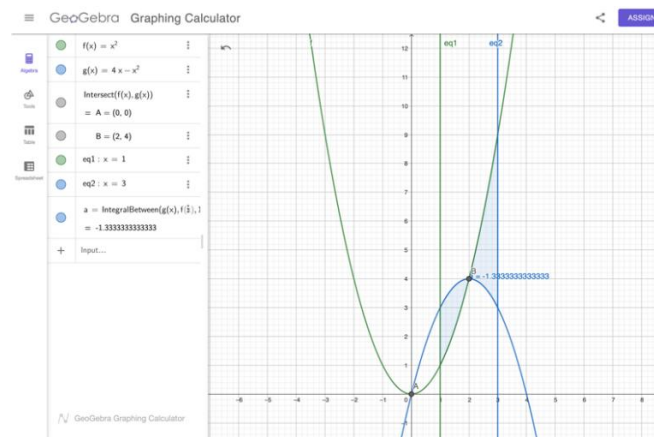


Gambar 1. Jawaban S1

S1 menyatakan dapat memahami materi dan menyelesaikan masalah dengan GeoGebra. Hasil pekerjaannya (Gambar 5 pada naskah asli, dideskripsikan di sini) menunjukkan bahwa S1 mampu menghitung luas daerah antara dua kurva $f(x)$ dan $g(x)$ pada interval $[1,3]$ dengan prosedur yang benar. Ia terlebih dahulu menentukan fungsi mana yang berada di atas pada interval tersebut ($g(x) > f(x)$ untuk semua x dalam $[1,3]$), kemudian menuliskan integral tentu yang sesuai: $\int_1^3 [(4x - x^2) - (x^2)] dx = \int_1^3 (4x - 2x^2) dx$.

Selanjutnya, ia menghitung antiturunan dan mensubstitusi batas dengan tepat, menghasilkan nilai luas yang positif. S1 juga menggunakan GeoGebra untuk memverifikasi hasilnya, dengan perintah `IntegralBetween(g(x), f(x), 1, 3)`. Profil S1 menunjukkan integrasi yang baik antara keterampilan teknis dan pemahaman konseptual.

Analisis Jawaban S2 (Kemampuan Sedang):



Gambar 2 Jawaban S2

Hasil kerja S2 menunjukkan bahwa ia dapat mengoperasikan GeoGebra untuk memasukkan fungsi $f(x) = x^2$ dan $g(x) = 4x - x^2$, serta menemukan titik potong kedua kurva ($A = (0,0)$, $B = (2,4)$). Namun, ia menggunakan perintah `IntegralBetween(g(x), f(x), 0)` yang menghasilkan nilai -1,333... (negatif). Ada beberapa kesalahan konseptual:

1. Interval yang salah: Soal meminta interval $[1,3]$, tetapi S2 menggunakan dari 0 (titik potong) tanpa memperhitungkan batas $x = 1$ dan $x = 3$.
2. Urutan fungsi tidak diperhatikan: Meskipun secara kebetulan pada interval $[0,2]$ urutan g di atas f sudah benar, penggunaan batas 0 sampai 2 tidak menjawab soal.

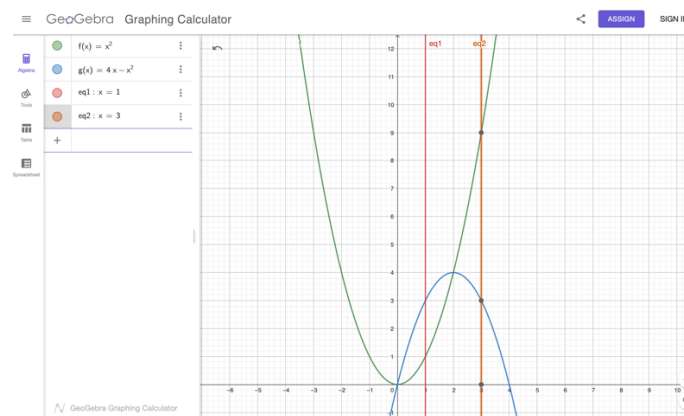
3. Tidak memperhatikan bagian grafik yang relevan: Pada interval $[1,3]$, kurva f dan g berpotongan di $x = 2$. Luas daerah harus dihitung dalam dua bagian jika tanda selisih berubah. Dalam rentang tersebut, mahasiswa gagal memverifikasi perpotongan kurva, mengingat pada interval $[1,2]$ fungsi $g(x) > f(x)$, sedangkan pada interval $[2,3]$ fungsi $f(x) > g(x)$? Mari kita periksa: $f(2)=4$, $g(2)=4$; $f(3)=9$, $g(3)=12-9=3$, jadi pada $[2,3]$, $f(x) > g(x)$. Maka luas total $= \int_1^2 (g-f) dx + \int_2^3 (f-g) dx$. S2 tidak mempertimbangkan hal ini.

Kutipan wawancara dengan S2:

- P** : "Apakah menurut Anda jawaban sudah benar?"
S2 : "Menurut saya sudah benar."
P : "Apakah langkah-langkah dalam menghitung integral sudah benar?"
S2 : "Saya tidak yakin dengan langkah-langkah menghitung luas daerahnya, tetapi saya bisa menggunakan aplikasi dengan baik karena dibantu oleh teman dan melihat tutorial di internet."

Kesimpulan untuk S2: Terdapat kesenjangan signifikan antara keterampilan teknis dan pemahaman konseptual. S2 mampu menjalankan perintah GeoGebra (bahkan perintah yang relatif kompleks seperti `IntegralBetween`), namun tidak memahami konsep luas daerah sebagai integral tentu, tidak dapat menentukan batas yang tepat, dan tidak menyadari bahwa jawabannya salah. Ia juga memiliki ketergantungan tinggi pada bantuan eksternal (teman, tutorial).

Analisis Jawaban S3 (Kemampuan Rendah):



Gambar 3 Jawaban S3

Hasil kerja S3 menunjukkan bahwa ia hanya membuat grafik kurva $f(x) = x^2$, $g(x) = 4x - x^2$, dan garis batas $x = 1$, $x = 3$. Ia tidak menyelesaikan perhitungan luas daerah sama sekali.

Kutipan wawancara dengan S3:

- P** : "Mengapa Anda tidak menjawab soal yang diberikan dengan tuntas?"
S3 : "Saya tidak mengerti cara menentukan integral dalam menghitung luas dengan menggunakan GeoGebra, saya hanya menulis fungsi yang diberikan oleh soal."
P : "Apakah Anda paham dalam menentukan luas daerah dengan integral?"
S3 : "Saya sedikit paham mengenai materi yang diajarkan tetapi kurang begitu paham dengan penggunaan aplikasi GeoGebra."

Profil S3 menunjukkan bahwa hambatan teknis menjadi faktor penentu utama yang membatasi pencapaian kognitif. S3 mampu melakukan langkah-langkah paling dasar

(memasukkan fungsi, menarik garis), tetapi mengalami kebuntuan total ketika harus melanjutkan ke prosedur inti (menghitung luas). Kendala teknis ini menciptakan blokade yang menghalangi S3 untuk mengaktualisasikan pemahaman konseptualnya yang minimal. S3 merepresentasikan profil *"the stranded novice"*: pembelajar yang terdampar pada tahap paling awal literasi digital akibat hambatan teknis-psikologis.

Pembahasan

Berdasarkan hasil angket, wawancara mendalam, dan analisis dokumen pekerjaan mahasiswa, peneliti mengidentifikasi tiga profil literasi digital yang berbeda. Agar klasifikasi lebih operasional dan transparan, disusunlah kisi-kisi profil yang mencakup kriteria skor angket, karakteristik teknis, karakteristik kognitif, serta tingkat kemandirian masing-masing profil. Adapun kisi-kisi operasional ketiga profil tersebut disajikan pada Tabel 3 berikut

Tabel 3. Kisi-Kisi Profil Literasi Digital Mahasiswa

Profil	Skor Angket	Karakteristik Teknis	Karakteristik Kognitif	Kemandirian
A (Integrasi)	>80% (Tinggi)	Mengoperasikan GeoGebra tanpa bantuan, navigasi fitur kompleks, menggunakan perintah lanjutan	Memahami konsep integral, menjelaskan alur, mendeteksi kesalahan sendiri, memverifikasi hasil	Mandiri, inisiatif belajar (YouTube, eksplorasi)
B (Prosedural tanpa wawasan)	60-75% (Sedang)	Mampu menggunakan perintah dasar/menengah, sering lupa langkah, butuh pendampingan	Tidak dapat menentukan batas integral, tidak sadar output salah, tidak bisa translasi soal	Bergantung pada teman/dosen, tidak mengerjakan mandiri
C (Hambatan teknis)	<60% (Rendah)	Hanya mampu input fungsi dasar, kebingungan dengan antarmuka, tidak tahu perintah selanjutnya	Pemahaman konseptual minimal, tidak dapat melanjutkan ke prosedur inti	Menghindari penggunaan, kecemasan digital tinggi

Profil A (S1) menunjukkan integrasi yang baik antara keterampilan teknis dan pemahaman konseptual. Sebaliknya, profil B (S2) mencerminkan kesenjangan antara kemampuan prosedural dan wawasan matematis. Sementara itu, profil C (S3) terhambat oleh kendala teknis dan psikologis sehingga tidak dapat memanfaatkan GeoGebra secara optimal. Berikut adalah uraian lengkap masing-masing profil.

Tabel 4. Profil Literasi Digital Mahasiswa: Karakteristik dan Implikasi Pedagogis

Profil	Karakteristik	Subjek	Implikasi Pedagogis
Profil A: Penguasaan Teknis-	Mampu mengoperasikan GeoGebra secara mandiri, menerjemahkan soal ke dalam prosedur yang tepat,	S1	Perlu diberikan tantangan lebih tinggi (problem solving, eksplorasi terbuka)

Konseptual Terintegrasi	menginterpretasi hasil, dan memiliki kesadaran metakognitif untuk memverifikasi kebenaran.		
Profil B: Kompetensi Prosedural tanpa Wawasan Konseptual	Mampu menggunakan fitur GeoGebra (bahkan perintah kompleks) namun tidak memahami konsep matematika yang mendasari, tidak dapat mendeteksi kesalahan input atau interpretasi, bergantung pada bantuan eksternal.	S2	Perlu <i>scaffolding</i> yang secara eksplisit menghubungkan tombol/perintah dengan makna matematis; desain tugas yang mewajibkan translasi manual sebelum verifikasi teknologi
Profil C: Hambatan Teknis yang Menghambat Pencapaian Kognitif	Mengalami kesulitan teknis fundamental, tidak mampu mengoperasikan GeoGebra untuk menyelesaikan tugas, menghindari penggunaan, kecemasan digital.	S3	Perlu <i>scaffolding</i> teknis sangat terstruktur (panduan langkah demi langkah, video tutorial pendek), pendampingan individual, membangun self-efficacy melalui tugas mikro yang mudah berhasil

1. Profil Literasi Digital Mahasiswa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum literasi digital mahasiswa dalam mata kuliah kalkulus integral berbasis GeoGebra berada pada kategori tinggi (78%). Hal ini sejalan dengan temuan Hatlevik et al. (2018) bahwa mahasiswa cenderung memiliki persepsi positif terhadap teknologi dalam pembelajaran.

Namun, skor tinggi pada aspek sikap dan sosial-emosional perlu diimbangi dengan peningkatan aspek kognitif yang masih berada pada kategori sedang. Ini mengindikasikan bahwa afeksi positif belum otomatis menghasilkan kognisi yang mendalam. Fenomena di mana mahasiswa secara emosional merasa nyaman dan antusias terhadap teknologi, namun secara kognitif tidak mampu menggunakannya untuk membangun pemahaman konseptual yang mendalam. Fenomena ini memperkuat temuan Helsper & Eynon (2020) bahwa menjadi *digital native* (generasi yang tumbuh dengan teknologi) tidak menjamin kompetensi digital akademik. Mahasiswa S1, S2, dan S3 semuanya menyatakan "senang" dan "terbantu" oleh GeoGebra, namun hanya S1 yang benar-benar mampu mengintegrasikannya secara kognitif. S2 dan S3 berada dalam "*illusion of understanding*" mereka merasa memahami karena teknologi memberi mereka jawaban, padahal mereka tidak memahami proses di baliknya. Ini adalah bentuk *technological complacency* (kepuasan semu berbasis teknologi) yang justru berbahaya karena menghalangi kesadaran akan keterbatasan pemahaman sendiri.

Kasus S2 merupakan temuan paling kritis dalam penelitian ini. S2 mampu menjalankan perintah lanjutan GeoGebra (*Integral Between*) sebuah indikator teknis yang tergolong tinggi, namun gagal total dalam aspek konseptual: ia tidak dapat menentukan batas integral yang benar, tidak memperhatikan titik potong kurva, dan yang lebih mengkhawatirkan, ia tidak menyadari bahwa jawabannya salah. Ketika ditanya, S2 menjawab "Menurut saya sudah benar". Perilaku ini mencirikan S2 sebagai siswa prosedural murni (*pure procedural student*) yang mengalami penangguhan pemaknaan (*suspension of sense-making*), yaitu

kondisi di mana siswa mampu menjalankan prosedur teknis tanpa mengaktifkan sumber daya kognitif untuk memaknai proses yang dilakukannya (Alifiani et al., 2023). Lebih dari sekadar ketidakmampuan konseptual, temuan ini mengonfirmasi adanya kebutaan metakognitif (*metacognitive blindness*) (Faradiba et al., 2023), yakni ketidakmampuan S2 untuk mendeteksi sinyal anomali (*red flag*) dalam pekerjaannya sendiri. Akibatnya, S2 terjebak dalam kondisi *unconscious incompetence* ia tidak menyadari bahwa ia tidak paham. Kondisi ini merupakan tingkat kesenjangan kognitif yang paling berbahaya karena menghalangi kemampuan refleksi diri dan evaluasi kritis terhadap kebenaran hasil kerja sendiri

Profil S3 merepresentasikan temuan ketiga yang mendalam: hambatan teknis tidak hanya memperlambat pembelajaran, tetapi dapat menghalanginya sama sekali. S3 hanya mampu memasukkan fungsi dan membuat grafik, tetapi mengalami kebuntuan total ketika harus melanjutkan ke prosedur inti menghitung luas. Ia mengaku "tidak mengerti cara menentukan integral" dan memilih untuk tidak menyelesaikan tugas. Fenomena ini oleh Bozkurt & Ruthven (2018) dijelaskan sebagai *cognitive overload* akibat literasi digital yang tidak memadai. Namun, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa hambatannya bukan semata-mata kognitif, melainkan juga psikologis. S3 menunjukkan tanda-tanda *digital anxiety* yaitu kecemasan berhadapan dengan teknologi yang ditandai dengan kebingungan terhadap antarmuka, penghindaran penggunaan, dan hilangnya kepercayaan diri. Kecemasan ini menciptakan "*vicious cycle*": ketidakmampuan teknis → kecemasan → penghindaran → ketidakmampuan yang semakin parah. S3 terjebak dalam siklus ini dan tidak memiliki jalan keluar tanpa intervensi eksternal.

Temuan ini memperkaya literatur tentang *digital divide* dengan menunjukkan bahwa kesenjangan digital tidak hanya bersifat akses (*first-level digital divide*) atau keterampilan (*second-level*), tetapi juga psikologis (*third-level digital divide*)— yaitu kesenjangan dalam kepercayaan diri, motivasi, dan kecemasan dalam menggunakan teknologi untuk tujuan akademik.

2. Kesenjangan antara Kemahiran Teknis dan Pemahaman Konseptual

Fenomena kesenjangan antara kemampuan teknis dan pemahaman konseptual yang teridentifikasi dalam penelitian ini, sebagaimana tergambar paling jelas pada Profil B (S2), sejalan dengan sejumlah temuan penelitian terdahulu. Winkel (2012) secara tegas menyatakan bahwa sekadar menekan tombol pada teknologi tidak cukup untuk mencapai keberhasilan dalam pembelajaran matematika; diperlukan pemikiran dan persiapan tambahan agar teknologi benar-benar berfungsi sebagai alat yang efektif. Temuan ini diperkuat oleh Chauraya dan Jamba (2026) yang mengkhawatirkan bahwa teknologi berpotensi menjadi jalan pintas (*shortcut*) untuk kelancaran prosedural, alih-alih menjadi jembatan menuju pemahaman konseptual. Penelitian di *Universitas Utrecht* yang dilakukan oleh Chytas, van Borkulo, Drijvers, Barendsen, dan Tolboom (2024) juga menemukan bahwa kesenjangan dalam pengetahuan konten matematika dapat menjadi penghalang untuk beralih ke upaya matematika komputasional yang lebih canggih, serta mahasiswa secara khusus kesulitan mempelajari sintaks GeoGebra dan harus beradaptasi dengan keterbatasan perangkat lunak, menyadari bahwa komputer tidak serta-merta memahami maksud mereka. Temuan-temuan ini secara langsung memperkuat kondisi S2 yang mampu menjalankan perintah *Integral Between* namun melakukan kesalahan input yang tidak disadarinya, karena ia belum memahami bahwa penggunaan sintaks yang tepat memerlukan ketepatan dan pemahaman konseptual tentang apa yang ingin dikomputasi.

Fenomena kedua, yaitu hambatan teknis fundamental yang menghalangi akses ke konten kognitif sebagaimana dialami oleh Profil C (S3), juga didukung oleh berbagai penelitian. Prof. Hartono dalam pelatihan eksploratif GeoGebra di UNY mengungkapkan bahwa berdasarkan observasi, banyak mahasiswa kesulitan melakukan abstraksi terhadap

definisi formal pada topik limit, turunan, dan integral, yang berdampak pada lemahnya kemampuan pemecahan masalah. Penelitian Mulat Gebeyehu (2023) menemukan bahwa mahasiswa memiliki motivasi rendah, pemahaman konseptual yang buruk, dan penalaran yang lemah dalam mempelajari konsep kalkulus seperti limit, kontinuitas, turunan, dan integral tentu. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Pedro Aurélio Cardoso da Silva dan Janine Freitas Mota (2024) mengidentifikasi kesulitan umum dalam pembelajaran kalkulus integral, seperti kesulitan dalam memvisualisasikan dan memahami proses integrasi serta kurangnya latihan kontekstual. Temuan-temuan ini menjelaskan mengapa S3 yang mengaku "sedikit paham mengenai materi yang diajarkan tetapi kurang begitu paham dengan penggunaan aplikasi GeoGebra" mengalami kebuntuan total; hambatan teknis yang fundamental menghalanginya untuk mengakses visualisasi yang seharusnya disediakan oleh GeoGebra, sehingga potensi perangkat lunak sebagai alat bantu pemahaman tidak pernah tersentuh.

Secara lebih luas Chytas, van Borkulo, Drijvers, Barendsen, dan Tolboom (2024) menegaskan bahwa pembelajaran yang sukses dalam kalkulus menggunakan alat seperti GeoGebra bergantung pada kompetensi matematika dan digital secara simultan, termasuk pemahaman tentang cara kerja alat tersebut serta kemampuan dan keterbatasannya. Penelitian yang sama juga menekankan bahwa guru perlu memberikan dukungan yang memadai dalam mengatasi masalah sintaks melalui contoh langkah demi langkah, demonstrasi interaktif, dan *scaffolding* yang sesuai. Hal ini sejalan dengan rekomendasi pedagogis pada Tabel 4, di mana mahasiswa dengan Profil B memerlukan *scaffolding* yang secara eksplisit menghubungkan setiap perintah GeoGebra dengan makna matematisnya, sementara mahasiswa dengan Profil C memerlukan panduan teknis yang sangat terstruktur dan pendampingan individual. Dengan demikian, temuan penelitian ini memperkuat argumentasi bahwa GeoGebra dapat menjembatani kesenjangan antara visualisasi dan pemahaman konseptual, namun potensi ini hanya akan terwujud jika mahasiswa memiliki literasi digital yang memadai baik secara teknis maupun kognitif, serta jika desain pedagogis secara sistematis membangun hubungan antara eksplorasi teknis dan konstruksi pemahaman konseptual yang bermakna.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa profil literasi digital mahasiswa dalam pembelajaran kalkulus integral berbasis GeoGebra teridentifikasi dalam tiga profil yang berbeda. Profil A (Penguasaan Teknis-Konseptual Terintegrasi) yang diwakili S1 menunjukkan integrasi harmonis antara keterampilan teknis dan pemahaman konseptual, kemandirian belajar tinggi, serta kemampuan memverifikasi hasil. Profil B (Kompetensi Prosedural tanpa Wawasan Konseptual) yang diwakili S2 menunjukkan kemampuan teknis yang cukup baik hingga mampu menggunakan perintah lanjutan, namun gagal dalam pemahaman konseptual, tidak dapat menentukan batas integral yang benar, tidak menyadari output negatif sebagai tanda kesalahan input, dan mengalami ketidaksadaran akan ketidapahamannya sendiri. Profil C (Hambatan Teknis yang Menghambat Kognisi) yang diwakili S3 menunjukkan hambatan teknis fundamental dan kecemasan digital yang menghalangi aksesnya ke konten kognitif, sehingga hanya mampu melakukan langkah paling dasar tanpa dapat melanjutkan ke prosedur inti.

Kesenjangan antara kemampuan teknis dan pemahaman konseptual terwujud dalam dua bentuk utama. Bentuk pertama adalah *diskoneksi kognitif* yang dialami oleh Profil B (S2), di mana mahasiswa mampu mengoperasikan GeoGebra secara prosedural namun tidak memahami makna matematis di baliknya dan tidak menyadari kesalahan jawabannya sendiri. Bentuk kedua adalah *blokade teknis-psikologis* yang dialami oleh Profil C (S3), di mana hambatan teknis fundamental dan kecemasan digital menciptakan siklus yang menghalangi aktualisasi pemahaman konseptual. Dengan demikian, integrasi GeoGebra dalam pembelajaran

kalkulus integral memerlukan perhatian pada dimensi kognitif-kritis dan pendekatan yang responsif terhadap keragaman profil mahasiswa agar teknologi benar-benar menjadi jembatan pemahaman konseptual yang bermakna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada beberapa pihak yang membantu mendukung pelaksanaan penelitian ini, diantaranya penulis 2 dan mahasiswa Universitas Wahidiyah Kediri yang telah memberikan dukungan penuh selama pelaksanaan penelitian ini, serta seluruh civitas akademika Universitas Wahidiyah Kediri, dan pihak-pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, V. R., Reffiansyah, N. A., & Anbiya, B. F. (2024). Teknologi pembelajaran: Peran WhatsApp dalam interaksi pendidikan dan peserta didik. *Jurnal Edukasi*, 2(2), 84–98.
- lifiani, Subanji, Permadi, H., & Irawati, S. (2023). Metacognitive intervention: Can it solve suspension of sense-making in integration problem-solving? *Mathematics Teaching Research Journal*, 15(1), 44–66. Doi: <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p477-500>
- Bozkurt, G., & Ruthven, K. (2018). The activity structure of technology-based mathematics lessons: A case study of three teachers in English secondary schools. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 254-272. doi: 10.1080/14794802.2018.1474798
- Chen, D., Zhang, Y., Luo, H., Li, J., & Lin, Y. (2023). From ICT utilization to student learning achievement: Mediation effects of digital literacy and problem-solving ability. In C. Li, S. K. S. Cheung, F. L. Wang, A. Lu, & L. F. Kwok (Eds.), *Blended learning: Lessons learned and ways forward – 16th International Conference on Blended Learning, ICBL 2023, Hong Kong, China, July 17–20, 2023, proceedings*, 13978, 71–82. doi: 10.1007/978-3-031-35731-2_8
- Crompton, H., & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 53-64. doi: 10.1016/j.compedu.2018.04.007
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi: 10.2307/249008
- Dinata, K. B. (2021). Analisis kemampuan literasi digital mahasiswa. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 19(1), 105–119. Doi: 10.31571/edukasi.v19i1.2499
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449-2472. doi: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Faradiba, S. S., Alifiani, A., & Hasana, S. N. (2023). What we say and how we do: The role of metacognitive blindness in mathematics online learning using GeoGebra. *AIP Conference Proceedings*, 2569(1), 040007 DOI:10.1063/5.0117381
- Hatlevik, O. E., Throndsen, I., Loi, M., & Gudmundsdottir, G. B. (2018). Students' ICT self-efficacy and computer and information literacy: Determinants and relationships. *Computers & Education*, 118, 107-119. doi: 10.1016/j.compedu.2017.11.011
- Helsper, E. J., & Eynon, R. (2020). Distinct skill pathways to digital engagement. *European Journal of Communication*, 35(3), 234-253. doi: 10.1177/0267323113499113
- Isnawati, I., Zamhari, A., Yusuf, M., & Sujoko, S. (2021). Strengthening digital literacy toward students in facing education era 4.0. In *Proceedings of the 3rd International Colloquium on Interdisciplinary Islamic Studies, ICIIS 2020*, EAI. doi: 10.4108/eai.20-10-2020.2305174

- Lubis, M., & Mulyani, N. L. S. (2026). Hubungan literasi digital dengan prestasi akademik mahasiswa pada pembelajaran daring berbasis teknologi kecerdasan buatan. *Indonesian Journal of Social Science and Education (IJOSSE)*, 2(1), 1280-1291.
- Moorhouse, B. L., & Wong, K. M. (2021). Blending asynchronous and synchronous digital technologies and instructional approaches to facilitate remote learning. *Journal of Computers in Education*, 9(2), 51-70. doi: 10.1007/s40692-021-00195-8
- Nada, S., & Sari, I. P. (2020). Analisis literasi digital calon guru kimia dalam pelaksanaan ppl berbasis virtual di masa pandemi covid-19. *Jurnal Pendidikan kimia*, 4(2), 111-121. Doi: <https://doi.org/10.19109/ojpk.v4i2.6704>
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy?. *Computers & Education*, 59(3), 1065-1078. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>.
- Rahmi, L. (2021). Kompetensi literasi informasi mahasiswa ilmu perpustakaan dalam pembelajaran jarak jauh selama pandemi covid-19. *JURNAL PUBLIS*, 5(1), 67-87. doi: <https://doi.org/10.24269/pls.v5i1.3904>
- Ruamba, M. Y., Efendi, R., Sirampun, E., & Weya, N. M. I. (2026). Cognitive barriers in the transition from graphical to symbolic representation of integral concepts: A systematic literature review. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 14(3), 1240-1257. DOI: <https://doi.org/10.33394/j-ps.v14i3.20660>
- Shadaan, P., & Leong, K. E. (2013). Effectiveness of using GeoGebra on students' understanding in learning circle. *The Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 1(4), 1-11. Doi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1086434>
- Techataweewan, W., & Prasertsin, U. (2017). Development of digital literacy indicators for Thai undergraduate students using mixed method research. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(2), 215-221. DOI:10.1016/j.kjss.2017.07.001
- Telaumbanua, Y. (2020). Analisis Pembelajaran Dengan Menggunakan Software Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 131-138. DOI: <https://doi.org/10.31932/j-pimat.v2i1.683>
- Thurm, D., & Barzel, B. (2021). Teaching mathematics with technology: A multidimensional analysis of teacher beliefs. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 41-63. Doi : <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-021-10072-x>
- Wassie, Y. A., & Zergaw, G. A. (2018). Some of the potential affordances, challenges and limitations of using GeoGebra in mathematics education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8), em1734.
- Yorganci, S. (2018). A Study on the Views of Graduate Students on the Use of GeoGebra in Mathematics Teaching. *European Journal of Education Studies*, 4(8), 63-78. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1272935>
- Zengin, Y. (2018). Incorporating the dynamic mathematics software GeoGebra into a history of mathematics course. *Education and Information Technologies*, 49(7), 1083-1098. DOI:10.1080/0020739X.2018.1431850