



Analisis Proses Berpikir Tingkat Tinggi Berbasis STEM Terintegrasi Artificial Intelligence pada Mata Kuliah Statistik Dasar

Fitriani^{1*}, Andi Heriani², Nurjannah³, Anggy Heriyanti⁴, Wafiq Azizah⁵

^{1,3,4,5}Universitas Islam Ahmad Dahlan, Sinjai, Indonesia

²Universitas Sulawesi Barat, Majene, Indonesia

*Corresponding Author: fitrianifitri240@gmail.com

Info Artikel

Diajukan: 21-06-2026

Diterima: 08-07-2026

Diterbitkan: 31-07-2026

Keywords:

HOTS; STEM; Artificial Intelligence

Kata Kunci:

HOTS; STEM; Kecerdasan Buatan.

Abstract

This study aims to analyze students' Higher-Order Thinking Skills (HOTS) within the context of an AI-integrated, STEM-based Basic Statistics course and to describe the role of AI in supporting the development of these skills. A qualitative, descriptive research approach was employed. The subjects consisted of three students from the Mathematics Education program enrolled in the Basic Statistics course, selected purposively based on high, medium, and low ability levels. Data were collected through observation, in-depth interviews, documentation, and HOTS-based assignment sheets. Data analysis followed the Miles and Huberman model—comprising data reduction, data display, and conclusion drawing—while data validity was verified through source and method triangulation. The results indicate that high-ability students were capable of critically analyzing, evaluating, and reflecting on statistical problem-solving processes and effectively utilizing AI as a learning aid. Medium-ability students demonstrated an understanding of concepts and the ability to use technology, though their evaluative and creative skills remained limited. Meanwhile, low-ability students tended to rely on procedural approaches, example solutions, and instant answers, showing suboptimal performance in contextual analysis and reflection. AI played a role in facilitating conceptual understanding, data analysis, answer evaluation, and the development of critical thinking and problem-solving skills; however, its use required a critical mindset to avoid dependency. This study provides empirical insights into the characteristics of students' HOTS in an AI-integrated, STEM-based Basic Statistics course, offering a reference for developing instructional strategies aimed at enhancing higher-order thinking skills in higher education.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) mahasiswa melalui pembelajaran Statistik Dasar berbasis STEM terintegrasi Artificial Intelligence (AI), serta mendeskripsikan peran AI dalam mendukung pengembangan HOTS mahasiswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Subjek penelitian terdiri atas tiga mahasiswa Program Studi Tadris Matematika yang menempuh mata kuliah Statistik Dasar, yang dipilih secara purposive berdasarkan kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara mendalam, dokumentasi, dan lembar tugas berbasis HOTS. Analisis data menggunakan model Miles dan Huberman melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, sedangkan keabsahan data diuji melalui triangulasi sumber dan metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan tinggi mampu menganalisis, mengevaluasi, dan merefleksikan penyelesaian masalah statistik secara kritis serta memanfaatkan AI secara tepat sebagai alat bantu pembelajaran. Mahasiswa kategori sedang telah mampu memahami konsep dan memanfaatkan teknologi, namun kemampuan evaluasi dan kreativitas masih terbatas. Sementara itu, mahasiswa kategori rendah masih cenderung menggunakan pendekatan prosedural, bergantung pada contoh penyelesaian dan jawaban instan, serta belum optimal dalam melakukan analisis kontekstual dan refleksi. AI berperan dalam membantu pemahaman konsep, analisis data, evaluasi jawaban, serta pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, meskipun penggunaannya tetap memerlukan sikap kritis agar tidak menimbulkan ketergantungan. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa gambaran empiris mengenai karakteristik HOTS mahasiswa pada pembelajaran Statistik Dasar berbasis STEM terintegrasi AI yang dapat menjadi acuan dalam pengembangan strategi pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi di perguruan tinggi.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 menuntut mahasiswa tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills / HOTS*) yang meliputi kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Wahdi et al., 2025; Widyaningrum et al., 2025). Dalam konteks pembelajaran matematika, khususnya pada mata kuliah Statistik Dasar, kemampuan HOTS menjadi sangat penting karena mahasiswa dituntut untuk tidak hanya memahami rumus, tetapi juga mampu menginterpretasikan data, menarik kesimpulan, serta mengambil keputusan berbasis analisis yang logis dan sistematis (Tasrif, 2022; Wahyuni & Nasution, 2025).

Namun, pada kenyataannya, pembelajaran Statistik Dasar di perguruan tinggi masih cenderung bersifat prosedural dan berorientasi pada penyelesaian soal secara mekanis (D. P. Sari et al., 2025). Hal ini terjadi juga di Universitas Islam Ahmad Dahlan dimana mahasiswa lebih sering berfokus pada penggunaan rumus tanpa memahami makna di balik konsep statistik yang dipelajari. Kondisi ini menyebabkan rendahnya kemampuan mahasiswa dalam mengembangkan HOTS, khususnya dalam hal analisis data dan penarikan kesimpulan yang kritis. Hal tersebut menunjukkan bahwa diperlukan inovasi dalam pembelajaran yang mampu mendorong mahasiswa untuk aktif membangun pengetahuan dan mengembangkan proses berpikir tingkat tinggi.

Salah satu pendekatan yang dinilai relevan untuk menjawab tantangan tersebut adalah pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM menekankan pada pembelajaran yang integratif, kontekstual, dan berbasis pemecahan masalah, sehingga memungkinkan mahasiswa untuk mengaitkan konsep matematika dengan situasi nyata (DeJarnette, 2018; Fauziah R et al., 2025; Nurhidayat & Asikin, 2021). Dalam pembelajaran Statistik Dasar, pendekatan STEM dapat memfasilitasi mahasiswa untuk memahami data secara lebih mendalam melalui kegiatan eksplorasi, analisis, dan interpretasi yang bermakna. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, yang merupakan bagian dari HOTS (Anggraini et al., 2025; Azizah & Angelina, 2025; Dwilian et al., 2025).

Salah satu penelitian yang dimaksud Adalah penelitian Azizah dan Angelina yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis STEM efektif dalam meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah menengah pertama, serta direkomendasikan untuk diterapkan secara lebih luas dalam pendidikan di Indonesia (Azizah & Angelina, 2025). Sejalan dengan hal tersebut, penelitian Marta menyatakan bahwa penerapan pendekatan STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Hal ini terlihat dari hasil analisis yang menunjukkan adanya perbedaan yang sangat kuat setelah pembelajaran dilakukan, sehingga dapat dipahami bahwa pendekatan STEM mampu membantu mahasiswa dalam memahami, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan dengan lebih baik.

Selain itu, pendekatan ini juga berkontribusi dalam meningkatkan minat dan keterlibatan mahasiswa, terutama terhadap tugas-tugas yang sebelumnya dianggap sulit seperti perhitungan, karena pembelajaran disajikan secara lebih kontekstual dan relevan dengan kehidupan nyata. Dengan demikian, STEM tidak hanya berdampak pada aspek kognitif, tetapi juga pada motivasi belajar mahasiswa (Marta et al., 2023).

Di sisi lain, perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) juga memberikan peluang besar dalam dunia pendidikan (Hanifah et al., 2025). Pemanfaatan teknologi seperti ChatGPT memungkinkan mahasiswa untuk memperoleh umpan balik secara cepat, mengakses berbagai sumber informasi, serta melakukan eksplorasi konsep secara mandiri (Daniel et al., 2025; Setiawan & Luthfiyani, 2023). AI dapat berperan sebagai *learning partner* yang membantu mahasiswa dalam memahami materi, mengajukan pertanyaan pemantik, serta memberikan scaffolding dalam proses berpikir (Fitri et al., 2025; Nurjannah et al., 2024). Dengan demikian, integrasi AI dalam pembelajaran berpotensi mendukung pengembangan HOTS mahasiswa secara lebih optimal.

Meskipun demikian, berdasarkan kajian terhadap berbagai penelitian terdahulu, terdapat beberapa keterbatasan yang masih menjadi perhatian. Pertama, implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi umumnya belum terintegrasi dengan teknologi cerdas seperti AI (Nurhidayat & Asikin, 2021), sehingga potensi pemanfaatan teknologi dalam mendukung proses berpikir mahasiswa belum optimal. Kedua, pemanfaatan AI dalam pembelajaran masih cenderung digunakan sebagai alat bantu penyelesaian tugas atau pencarian informasi, bukan sebagai bagian dari strategi pedagogis yang dirancang secara sistematis (Saputro et al., 2024). Ketiga, penelitian yang mengkaji proses berpikir tingkat tinggi mahasiswa dalam pembelajaran Statistik Dasar melalui integrasi STEM dan AI masih sangat terbatas, khususnya yang menggunakan pendekatan kualitatif untuk menggali secara mendalam bagaimana mahasiswa membangun pemahaman dan mengembangkan HOTS.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu penelitian yang tidak hanya mengintegrasikan pendekatan STEM dan teknologi *Artificial Intelligence* dalam pembelajaran Statistik Dasar, tetapi juga menganalisis secara mendalam proses berpikir tingkat tinggi mahasiswa selama pembelajaran berlangsung. Penelitian ini menjadi penting untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai bagaimana mahasiswa mengonstruksi pengetahuan, memecahkan masalah, serta mengembangkan kemampuan analitis melalui pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi cerdas.

Terdapat banyak penelitian mengenai pendekatan STEM, namun sebagian besar masih berfokus pada implementasi STEM atau pengembangan bahan ajar berbasis STEM. Sementara itu, kajian yang mengintegrasikan pendekatan STEM dengan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dalam satu desain pembelajaran yang berorientasi pada analisis proses berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada mata kuliah Statistik Dasar masih relatif terbatas. Penelitian ini memposisikan AI tidak hanya sebagai alat bantu, tetapi sebagai bagian dari strategi pembelajaran yang menyediakan *scaffolding*, umpan balik adaptif, serta mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis, analitis, dan reflektif. Selain itu, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengeksplorasi secara mendalam proses berpikir mahasiswa dalam pembelajaran Statistik Dasar berbasis STEM

terintegrasi AI, sehingga diharapkan dapat memberikan perspektif yang lebih komprehensif mengenai pengembangan HOTS di perguruan tinggi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis proses berpikir tingkat tinggi mahasiswa dalam pembelajaran Statistik Dasar berbasis STEM yang terintegrasi *Artificial Intelligence*. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk menjawab dua pertanyaan penelitian, yaitu: (1) bagaimana karakteristik proses berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada setiap kategori kemampuan (tinggi, sedang, dan rendah) dalam pembelajaran Statistik Dasar berbasis STEM terintegrasi *Artificial Intelligence*; dan (2) bagaimana peran *Artificial Intelligence* dalam mendukung pengembangan proses berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada aspek pemahaman masalah, analisis, evaluasi, kreativitas, metakognitif, dan literasi teknologi. Pertanyaan penelitian tersebut menjadi dasar dalam proses pengumpulan, analisis, dan interpretasi data untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai pengembangan HOTS mahasiswa melalui integrasi STEM dan *Artificial Intelligence*.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif untuk mengkaji secara mendalam proses berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills/HOTS) mahasiswa dalam pembelajaran Statistik Dasar berbasis STEM yang terintegrasi Artificial Intelligence (AI). Penelitian dilaksanakan pada mahasiswa Program Studi Tadris Matematika Universitas Islam Ahmad Dahlan yang sedang menempuh mata kuliah Statistik Dasar pada semester genap tahun akademik 2025/2026.

Subjek penelitian berjumlah tiga mahasiswa yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Ketiga subjek mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil nilai tugas statistik sebelumnya, keaktifan dalam pembelajaran, serta rekomendasi dosen pengampu. Mahasiswa kategori tinggi memiliki kemampuan analisis dan penyelesaian masalah yang baik, kategori sedang menunjukkan pemahaman konsep yang cukup namun masih terbatas dalam evaluasi dan kreativitas, sedangkan kategori rendah cenderung menggunakan pendekatan prosedural dan bergantung pada contoh penyelesaian.

Integrasi STEM dan AI dilaksanakan melalui pembelajaran berbasis masalah kontekstual pada materi Statistik Dasar. Pada tahap Science, mahasiswa mengidentifikasi dan memahami fenomena atau data yang berkaitan dengan situasi nyata. Pada tahap Technology, mahasiswa memanfaatkan aplikasi seperti Excel, SPSS, dan AI berbasis chatbot untuk membantu analisis data dan memahami konsep statistik. Pada tahap Engineering, mahasiswa merancang strategi penyelesaian dan memilih metode statistik yang sesuai dengan karakteristik data. Pada tahap Mathematics, mahasiswa melakukan perhitungan, interpretasi hasil, serta penarikan kesimpulan berdasarkan analisis statistik.

AI digunakan sebagai scaffolding untuk memberikan penjelasan konsep, umpan balik terhadap langkah penyelesaian, membantu interpretasi data, serta mendorong mahasiswa melakukan refleksi terhadap jawaban yang diperoleh.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara mendalam, dokumentasi, dan pemberian tugas berbasis HOTS. Observasi digunakan untuk mengamati proses pembelajaran STEM terintegrasi AI, keterlibatan mahasiswa, serta pola pemanfaatan AI selama pembelajaran. Wawancara semi-terstruktur dilakukan untuk menggali proses berpikir mahasiswa dalam memahami masalah, menganalisis data, mengevaluasi jawaban, dan merefleksikan strategi penyelesaian. Dokumentasi berupa hasil pekerjaan mahasiswa, rekaman interaksi dengan AI, foto kegiatan, dan catatan pembelajaran digunakan sebagai data pendukung.

Instrumen HOTS disusun berdasarkan taksonomi Bloom revisi yang mencakup kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Indikator kemampuan menganalisis meliputi mengidentifikasi informasi penting, menentukan metode statistik yang tepat, dan menjelaskan alasan pemilihan metode. Indikator kemampuan mengevaluasi meliputi memeriksa kembali proses perhitungan, membandingkan hasil manual dengan bantuan teknologi, serta menilai kesesuaian hasil dengan konteks masalah. Indikator kemampuan mencipta meliputi mengembangkan strategi penyelesaian alternatif, menghubungkan konsep statistik dengan situasi nyata, serta memanfaatkan teknologi untuk analisis dan visualisasi data. Bentuk tugas yang diberikan berupa studi kasus statistik kontekstual yang mengharuskan mahasiswa melakukan analisis data, interpretasi hasil, dan penyusunan kesimpulan secara mandiri.

Analisis data dilakukan menggunakan model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data dari observasi, wawancara, tugas HOTS, dan dokumentasi dianalisis secara interaktif dan berkelanjutan sejak proses pengumpulan data hingga penelitian berakhir. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber dan triangulasi metode dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, tugas mahasiswa, serta dokumentasi sehingga diperoleh temuan yang kredibel dan dapat dipertanggungjawabkan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills/HOTS) mahasiswa berbeda pada setiap kategori kemampuan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Perbedaan tersebut terlihat pada aspek pemahaman masalah, analisis dan penalaran, evaluasi dan refleksi, kreativitas dalam pemecahan masalah, metakognitif, serta literasi teknologi (Firdaus & Khozin, 2024).

Pada aspek pemahaman masalah, mahasiswa kategori tinggi menunjukkan kemampuan memahami soal secara kontekstual dan analitis. Mahasiswa tidak hanya

membaca data dan pertanyaan, tetapi juga memahami tujuan analisis serta hubungan antara data dengan konteks permasalahan nyata. Berikut petikan wawancaranya.

“Saya membaca konteks soal terlebih dahulu untuk memahami tujuan analisis datanya. Setelah itu saya mencoba menentukan konsep statistik apa yang paling sesuai digunakan dan melihat apakah ada hubungan dengan penggunaan AI pada soal.” (SW001)

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa subjek tidak hanya membaca soal secara literal, tetapi juga melakukan analisis terhadap tujuan penyelesaian masalah serta menghubungkannya dengan penggunaan teknologi AI. Hal ini menunjukkan kemampuan memahami masalah secara kontekstual dan analitis.

Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah mencapai kemampuan analisis dalam HOTS karena mampu mengidentifikasi informasi penting, menentukan strategi penyelesaian, dan menghubungkan masalah dengan penggunaan teknologi. Hal ini sesuai dengan teori konstruktivisme yang dikemukakan oleh Jean Piaget yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui proses aktif dalam memahami pengalaman dan lingkungan belajar (Husen et al., 2026). Mahasiswa kategori tinggi membangun pemahaman melalui interpretasi konteks dan analisis masalah, bukan sekadar menghafal rumus.

Sebaliknya, mahasiswa kategori sedang dan rendah masih cenderung memahami masalah secara prosedural. Mahasiswa kategori sedang fokus pada data yang diketahui dan kata kunci dalam soal, sedangkan kategori rendah hanya berorientasi pada angka dan rumus. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir mahasiswa belum sepenuhnya berkembang ke arah analisis mendalam.

Berikut petikan wawancara subjek kategori sedang dan subjek kategori rendah yang dituliskan secara berurutan.

“Saya mencari informasi penting pada soal seperti data yang diketahui dan apa yang ditanyakan.” (SA001)

“Saya langsung melihat angka-angka yang ada lalu mencari rumus yang cocok.” (IC001)

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan rendah dalam statistika cenderung menggunakan pendekatan mekanis dan hafalan dibandingkan penalaran konseptual (Pradnyana & Juliantara, 2026). Selain itu, menurut teori belajar bermakna dari David Ausubel, pemahaman yang hanya berorientasi pada hafalan akan menyebabkan pengetahuan sulit dihubungkan dengan situasi nyata sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi kurang berkembang (M. W. Sari et al., 2026).

Pada aspek analisis dan penalaran, mahasiswa kategori tinggi mampu menentukan langkah penyelesaian secara sistematis berdasarkan karakteristik data dan tujuan

analisis. Mahasiswa dapat memilih konsep statistik yang sesuai serta mempertimbangkan alternatif penyelesaian menggunakan teknologi. Hal ini menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam memilih konsep statistik berdasarkan karakteristik data dan kebutuhan analisis.

Kemampuan ini menunjukkan adanya penalaran logis dan kemampuan membuat keputusan berdasarkan analisis situasi (Mutmainnah et al., 2025). Temuan ini mendukung teori pemecahan masalah dari George Polya yang menekankan empat tahap penyelesaian masalah, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian (Nurjannah, 2019). Mahasiswa kategori tinggi terlihat menjalankan seluruh tahapan tersebut secara sistematis.

Mahasiswa kategori sedang telah mampu menentukan langkah penyelesaian, tetapi masih bergantung pada pengalaman latihan dan pola yang familiar. Berikut petikan wawancaranya.

“Karena langkah itu yang paling sering digunakan saat latihan.” (SA004)

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa memilih langkah penyelesaian berdasarkan pengalaman belajar sebelumnya. Mahasiswa cenderung menggunakan strategi yang familiar dibanding mengembangkan strategi baru secara mandiri. Sementara itu, mahasiswa kategori rendah hanya mengikuti contoh yang pernah diberikan dosen dan mengandalkan hafalan rumus.

Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan analisis mahasiswa kategori rendah masih berada pada level berpikir rendah (*Lower Order Thinking Skills / LOTS*). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran statistik perlu dirancang lebih kontekstual dan berbasis pemecahan masalah agar mahasiswa terbiasa melakukan penalaran dan pengambilan keputusan secara mandiri. Hal tersebut terlihat dari petikan wawancara berikut:

“Saya mengecek kembali proses perhitungan dan menyesuaikan hasil dengan konteks soal. Saya juga membandingkan hasil manual dengan bantuan AI atau aplikasi statistik.” (SW007)

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa Subjek tidak hanya menerima hasil perhitungan secara langsung, tetapi melakukan evaluasi terhadap jawaban yang diperoleh. Kemampuan mengevaluasi jawaban merupakan salah satu indikator HOTS pada level evaluasi (C5). Subjek juga mampu merefleksi kesulitan yang dialami selama proses penyelesaian soal.

“Bagian paling sulit adalah membuat interpretasi hasil statistik agar sesuai dengan kondisi nyata, bukan hanya menghitung.” (SW008)

Kemampuan tersebut menunjukkan adanya proses evaluatif yang menjadi bagian penting dalam HOTS. Temuan ini sesuai dengan teori metakognitif dari John Flavell yang menyatakan bahwa individu yang memiliki kemampuan metakognitif tinggi mampu merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri (Lestari et al., 2022).

Mahasiswa kategori sedang telah melakukan evaluasi, tetapi masih terbatas pada ketelitian perhitungan.

“Saya menghitung ulang supaya lebih yakin.” (SA007)

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa melakukan pengecekan kembali terhadap hasil perhitungan untuk memastikan jawaban benar. Hal ini menunjukkan adanya kesadaran untuk meminimalkan kesalahan.

Sementara itu, mahasiswa kategori rendah hanya menilai jawaban berdasarkan hasil akhir tanpa memeriksa proses penyelesaian maupun kesesuaian konteks. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa belum melakukan pengecekan kembali terhadap proses penyelesaian maupun kesesuaian jawaban dengan konteks masalah. Mahasiswa cenderung menganggap jawaban benar apabila telah memperoleh hasil perhitungan.

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa refleksi mahasiswa masih berfokus pada kemampuan teknis menghitung dan belum menyentuh aspek analisis maupun interpretasi data. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan reflektif mahasiswa kategori rendah masih sangat terbatas. Padahal, kemampuan evaluasi dan refleksi sangat penting dalam pembelajaran statistika karena interpretasi data tidak hanya bergantung pada hasil hitung, tetapi juga pada makna dan konteks data tersebut (Aini & Warli, 2025).

Pada aspek kreativitas dan pemecahan masalah, mahasiswa kategori tinggi mampu menghubungkan konsep statistik dengan situasi nyata serta memanfaatkan teknologi dalam proses analisis dan visualisasi data. Hal tersebut terlihat dari hasil wawancara berikut:

“Saya mencoba menghubungkan konsep statistik dengan kondisi nyata lalu memanfaatkan teknologi seperti AI untuk membantu analisis dan visualisasi data.” (SW010)

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan STEM dan penggunaan teknologi membantu mahasiswa memahami materi statistik dengan lebih mudah. Selain itu, temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan STEM membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, sistematis, dan kontekstual. Pendekatan STEM sendiri menekankan integrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam menyelesaikan masalah nyata secara kreatif dan inovatif (Yuniar et al., 2025)st. Hal

ini sejalan dengan pendapat National Science Foundation yang menyatakan bahwa pembelajaran STEM bertujuan membangun kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, kreatif, dan pemecahan masalah abad ke-21 (Oktavia, 2018).

Mahasiswa kategori sedang mulai memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, tetapi penyelesaian masalah masih mengikuti pola yang familiar. Adapun mahasiswa kategori rendah belum mampu mengembangkan solusi secara mandiri dan masih bergantung pada contoh. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan kreativitas dan fleksibilitas berpikir mahasiswa masih perlu dikembangkan melalui pembelajaran yang lebih eksploratif dan berbasis proyek.

Pada aspek metakognitif, mahasiswa kategori tinggi menunjukkan kemampuan mengontrol proses berpikir, mencari strategi alternatif, serta mengevaluasi efektivitas penyelesaian masalah.

“Saya mencoba mengidentifikasi bagian yang belum saya pahami lalu mencari kembali konsep yang relevan. Jika masih bingung, saya membandingkan beberapa sumber atau menggunakan AI untuk membantu memahami langkah penyelesaian.” (SW012)

Selain itu, Subjek juga mampu memperbaiki strategi berpikir.

“Saya mungkin menggunakan cara yang lebih efektif, terutama dengan memanfaatkan teknologi atau AI untuk membantu analisis data.” (SW013)

Hal tersebut menunjukkan bahwa Subjek memiliki kesadaran terhadap proses berpikir yang dilakukan. Selanjutnya SW menjelaskan:

“Saya mungkin menggunakan cara yang lebih efektif, terutama dengan memanfaatkan teknologi atau AI untuk membantu analisis data.” (SW014)

Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kesadaran terhadap proses berpikirnya sendiri. Menurut teori metakognitif, kemampuan tersebut sangat penting dalam pembelajaran karena membantu mahasiswa menjadi pembelajar mandiri (*self-regulated learner*) (Lestari et al., 2022). Sebaliknya, mahasiswa kategori rendah masih bergantung pada bantuan dosen atau teman dan belum mampu mengevaluasi strategi yang digunakan.

Pada aspek literasi teknologi, mahasiswa kategori tinggi mampu memanfaatkan berbagai aplikasi seperti Excel, SPSS, dan AI berbasis *chatbot* untuk membantu analisis data dan memahami konsep statistik. Subjek SW memiliki kemampuan literasi teknologi yang baik. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa Subjek mampu mengevaluasi hasil yang diberikan AI secara kritis.

Mahasiswa kategori sedang menggunakan teknologi dasar seperti Excel dan kalkulator, sedangkan kategori rendah hanya menggunakan HP dan kalkulator sederhana.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek kategori sedang telah mampu memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran statistik.

Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi teknologi memengaruhi kualitas penyelesaian masalah statistik. Dalam konteks pendidikan abad ke-21, literasi teknologi menjadi kompetensi penting yang mendukung kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Zuhri et al., 2024).

Ringkasan karakteristik HOTS masing-masing kategori mahasiswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Karakteristik HOTS

Aspek HOTS	Kemampuan Tinggi	Kemampuan Sedang	Kemampuan Rendah
Pemahaman masalah	Memahami konteks masalah secara menyeluruh	Memahami informasi utama namun belum mendalam	Berorientasi pada angka dan rumus
Analisis	Memilih strategi berdasarkan karakteristik data	Menggunakan strategi yang pernah dipelajari	Mengikuti contoh penyelesaian
Evaluasi	Mengevaluasi proses dan hasil secara kritis	Mengecek kembali hasil perhitungan	Berorientasi pada hasil akhir
Kreativitas	Mengembangkan alternatif penyelesaian dan memanfaatkan AI	Memanfaatkan teknologi sebagai pendukung	Mengikuti prosedur yang sudah ada
Metakognitif	Memonitor dan memperbaiki strategi berpikir	Menyadari kesalahan tetapi belum konsisten	Bergantung pada bantuan dosen atau teman
Literasi teknologi	Memanfaatkan AI, Excel, dan SPSS secara kritis	Menggunakan teknologi dasar	Menggunakan teknologi hanya untuk perhitungan sederhana

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi STEM dan *Artificial Intelligence* memberikan kontribusi terhadap pengembangan HOTS mahasiswa, terutama pada kemampuan analisis, evaluasi, kreativitas, metakognitif, dan literasi teknologi. Mahasiswa kategori tinggi memanfaatkan AI sebagai mitra berpikir untuk menguji dan merefleksikan hasil analisis, mahasiswa kategori sedang menggunakan AI untuk memperkuat pemahaman konsep, sedangkan mahasiswa kategori rendah masih memanfaatkan AI sebagai sumber jawaban sehingga memerlukan pendampingan yang lebih intensif.

Temuan penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi dosen dan pengembang kurikulum di perguruan tinggi. Bagi dosen, integrasi STEM dengan Artificial Intelligence dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran untuk mendorong mahasiswa mengembangkan kemampuan analisis, evaluasi, kreativitas, metakognitif, dan literasi teknologi secara terpadu. Namun, pemanfaatan AI perlu dirancang sebagai *scaffolding* yang mendukung proses berpikir, bukan sebagai penyedia jawaban instan. Oleh karena itu, dosen perlu merancang tugas yang menuntut mahasiswa memberikan alasan, melakukan interpretasi, serta mengevaluasi kembali hasil yang diperoleh dari AI. Bagi pengembang kurikulum, hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya memasukkan kompetensi pemanfaatan AI secara etis dan kritis ke dalam capaian pembelajaran mata kuliah, khususnya pada mata kuliah Statistik Dasar, sehingga mahasiswa tidak hanya memiliki kemampuan teknologi, tetapi juga mampu menggunakan AI secara bertanggung jawab dalam memecahkan masalah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) mahasiswa dalam pembelajaran Statistik Dasar berbasis STEM terintegrasi *Artificial Intelligence* (AI) menunjukkan karakteristik yang berbeda pada setiap kategori kemampuan. Mahasiswa dengan kemampuan tinggi mampu melakukan analisis, evaluasi, refleksi, serta memanfaatkan AI secara kritis dalam menyelesaikan permasalahan statistik. Mahasiswa kategori sedang telah mampu memahami konsep dan memanfaatkan teknologi sebagai pendukung pembelajaran, namun kemampuan evaluasi, kreativitas, dan refleksi masih perlu ditingkatkan. Sementara itu, mahasiswa kategori rendah cenderung menggunakan pendekatan prosedural, bergantung pada contoh maupun jawaban instan, serta belum optimal dalam memanfaatkan AI sebagai sarana untuk membangun pemahaman konseptual. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi STEM dan AI berpotensi mendukung pengembangan HOTS mahasiswa, terutama dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, metakognitif, dan literasi teknologi apabila diimplementasikan secara terarah dengan tetap menekankan proses berpikir reflektif.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya melibatkan tiga subjek penelitian yang dipilih secara purposive untuk mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Selain itu, penelitian menggunakan pendekatan kualitatif sehingga hasil yang diperoleh memberikan gambaran mendalam mengenai proses berpikir mahasiswa, namun belum dapat digunakan untuk menggeneralisasi efektivitas integrasi STEM dan AI pada populasi yang lebih luas.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan kuantitatif atau *mixed methods* dengan jumlah subjek yang lebih besar untuk menguji efektivitas integrasi STEM dan AI terhadap peningkatan HOTS mahasiswa secara empiris. Penelitian berikutnya juga dapat mengembangkan model atau perangkat pembelajaran STEM terintegrasi AI pada berbagai mata kuliah matematika maupun bidang ilmu lainnya sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai implementasi AI dalam pembelajaran di perguruan tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Islam Ahmad Dahlan yang telah memberikan hibah kepada tim untuk melaksanakan penelitian. Selain itu, terimakasih juga kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Aini, C. N., & Warli, W. (2025). Analysis of Statistical Thinking Ability of Students with Reflective Cognitive Styles. *Al-Irsyad: Journal of Mathematics Education*, 4(2), 574–591. <https://doi.org/10.58917/ijme.v4i2.410>
- Angraini, W., Saqila, M. S., Suryadi, A., & Suwarna, I. P. (2025). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Energi Terbarukan melalui PjBL-STEM dengan Design Thinking. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 13(2), 321–335. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13i2.87690>
- Azizah, A., & Angelina, N. N. (2025). Efektivitas Pembelajaran Berbasis STEM dalam Meningkatkan Kreativitas dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Negeri 1 Jombang. *Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2), 32–38. <https://doi.org/10.70716/josme.v1i2.169>
- Daniel, A. O. W. H., Jawatir Pardosi, & Darwis Setia Budi. (2025). Pemanfaatan ChatGPT Sebagai Alat Pembelajaran di Era Digital Sebagai Wujud Pemenuhan Kodrat Zaman Bagi Peserta Didik di Kelas IX-A SMP NEGERI 5 Samarinda. *MUARA PENDIDIKAN : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan & Sosial Humaniora*, 1(4), 168–176. <https://doi.org/10.64365/muradik.v1i4.121>
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3). <https://doi.org/10.20897/EJSTEME/3878>
- Dwilian, R. A., Yuhanna, W. L., & Kiswardianta, R. B. (2025). Implementasi pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem ekskresi. *Jurnal Edukasi Dan Sains Biologi*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.37301/esabi.v7i1.93>
- Fauziah R, S., Carlian, Y., Mahmud, M. R., Rahmani, A., & Rohimah, S. M. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Pendekatan STEM dalam Mata Pelajaran IPAS Kelas IV di SD/MI. *Jurnal PGSD: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 18(1),

- 1-12. <https://doi.org/10.35931/am.v9i3.4616>
- Firdaus, W., & Khozin, K. (2024). Analisis Taksonomi Bloom Revisi Kognitif dalam Dokumen RPP PAI di Sekolah Dasar Sinarmekar Kabupaten Sukabumi. *BEGINNER: Journal of Teaching and Education Management*, 2(1), 51-60. <https://doi.org/https://doi.org/10.61166/bgn.v2i1.44> Vol.
- Fitri, K. R., Praherdhiono, H., Kurniawan, C., Aulia, F., & Malang, U. N. (2025). Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) ChatGPT dalam Pembelajaran Siswa Sekolah Menengah Keatas untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9, 13803-13811. <https://doi.org/10.31004/jptam.v9i2.27376>
- Hanifah, N., Syahira, D. A., Azhari, A. R., Nasution, A. K., & Nurbaiti, N. (2025). Analisis Integritas Akademik dan Pemanfaatan Teknologi AI dalam Keberhasilan Pendidikan Digital. *Jurnal Transformasi Bisnis Digital*, 2(6), 95-108. <https://doi.org/10.61132/jutrabidi.v2i6.1108>
- Husen, A., Rahmat, G., & Chadidjah, S. (2026). Analisis Teori Konstruktivisme terhadap Pengembangan Pemikiran Kritis pada Kurikulum Deep Learning. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 4(2), 1-15. <https://doi.org/10.62281>
- Lestari, T., Nurhasanah, Y., & Hernawan, A. H. (2022). Analisis Kemampuan Metakognitif Siswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh di Sekolah Dasar Laboratorium UPI Cibiru. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2721-2737. <https://doi.org/Peran Logika untuk Membangun Kemampuan Siswa SMPN 2 Labuapi dalam Berpikir Kritis>.
- Marta, E., -, H., Angreani, S., & Yulianti, N. (2023). STEM Tingkatkan HOTS (Higher Other Thinking Skills) Mahasiswa PGSD Pada Matakuliah Konsep Dasar IPA Fisika. *El-Ibtidaiy: Journal of Primary Education*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.24014/ejpe.v6i1.22006>
- Mutmainnah, N., Izzati, N., Ulfaunnisah, U., & Ayunia Jaelani, Z. (2025). Peran Logika untuk Membangun Kemampuan Siswa SMPN 2 Labuapi dalam Berpikir Kritis. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* *Jurnal Ilmial Pendidikan Dasar*, 10(1), 90-105. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.23181>
- Nurhidayat, M. F., & Asikin, M. (2021). Bahan Ajar Berbasis STEM dalam Pembelajaran Matematika: Potensi dan Metode Pengembangan. *Prisma, Prosicing Seminar Nasional Matematika*, 4, 298-302.
- Nurjannah, N. (2019). Eksplorasi Metakognisi Terhadap Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 6(1), 78. <https://doi.org/10.24252/auladuna.v6i1a9.2019>
- Nurjannah, N., Heriyanti, A., & Khatimah, H. (2024). Analisis Pengaruh Penggunaan Chat Gpt Terhadap Kepercayaan Diri dan Keyakinan Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Matematika. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 7(3), 149-155. <https://doi.org/10.37081/mathedu.v7i3.6069>

- Oktavia, R. (2018). Bahan Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA*, 5(2), 32–36. <https://doi.org/10.24036/semesta/vol2-iss1/40>
- Pradnyana, I. W. Y., & Juliantara, I. W. A. (2026). Pemahaman Mahasiswa terhadap Statistika dalam Mendukung Literasi Data dan Pengambilan Keputusan di Era Digital. *Jurnal JIS Siwirabuda (Jurnal Ilmiah Sains Sosial Kewirausahaan Dan Kebudayaan)*, 04(01), 1–9. <https://doi.org/10.58878/jissiwirabuda.v4i1.439>
- Saputro, A. A., Andreana, P. A., & Puspitasari, N. (2024). Tutor Virtual dalam Optimalisasi Kurikulum Pendidikan. *Seminar Nasional Amikom Surakarta (SEMNASA)*, 1(November), 307–319.
- Sari, D. P., Mulyana, A. N. M., Rusli, R., Feriani, D., Septian, Y. E., & Karmila, K. (2025). Peningkatan Kemampuan Berpikir Prosedural dan Numerik dalam Statistika Melalui Integrasi Nilai-Nilai Keislaman. *Penamas: Journal of Community Service*, 5(2), 191–200. <https://doi.org/10.53088/penamas.v5i2.1735>
- Sari, M. W., Faiza, Z. N., Putra, J., & Palawa, A. H. (2026). Teori Belajar Bermakna. *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 5(1), 175–188. <https://www.preventionweb.net/news/preliminary-report-february-6-2023-earthquakes-turkiye>
- Setiawan, A., & Luthfiyani, U. K. (2023). Penggunaan ChatGPT Untuk Pendidikan di Era Education 4.0: Usulan Inovasi Meningkatkan Keterampilan Menulis. *JURNAL PETISI (Pendidikan Teknologi Informasi)*, 4(1), 49–58. <https://doi.org/10.36232/jurnalpetisi.v4i1.3680>
- Tasrif, T. (2022). Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam Pembelajaran Social Studies di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 10(1), 50–61. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v10i1.29490>
- Wahdi, S., Syuhada', M. R. A., Ridlo, U., & Raswan, R. (2025). Pembelajaran Bahasa Arab Berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) Pada Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Bahasa Arab*, 3(2), 137–152. <https://doi.org/10.59829/7ydfcz22>
- Wahyuni, F., & Nasution, H. (2025). Analisis Kecemasan Matematika: Studi Kasus Mata Kuliah Statistika di Lintas Disiplin Ilmu. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(3), 1040–1053. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i3.2534>
- Widyaningrum, A., Syahputra, M. A., & Nurrahman, A. (2025). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Mahasiswa di Abad 21. *Jurnal Riset Dan Penalaran Mahasiswa*, 2(2), 35–45.
- Yuniar, E., Rosmilawati, I., & Juansah, D. E. (2025). Efektivitas Penerapan Pendekatan STEM dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 9(4), 966–977. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Zuhri, S., Suwindia, I. G., & Ari Winangun, I. M. (2024). Literasi Digital dan Kecakapan Abad ke-21: Analisis Komprehensif dari Literatur Terkini. *Education and Social Sciences Review*, 5(2), 149–155. <https://doi.org/10.29210/07essr500300>