KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA TADRIS MATEMATIKA DALAM MEMECAHKAN MASALAH KONSEPTUAL PADA MATERI INTEGRAL TAK TENTU

Leni Agus Meria

IAIN (Institut Agama Islam Negeri) Kerinci
E-mail : leniagusmeria@iainkerinci.ac.id

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki mahasiswa dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi integral tak tentu yang menuntut pemahaman konseptual yang mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa Tadris Matematika IAIN Kerinci dalam memecahkan masalah konseptual integral tak tentu. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek sebanyak 30 mahasiswa semester V Program Studi Tadris Matematika IAIN Kerinci. Data diperoleh melalui tes kemampuan berpikir kritis dan wawancara mendalam. Analisis data dilakukan melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa berada pada kategori sedang. Mahasiswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, namun masih mengalami kesulitan dalam memberikan alasan matematis, mengevaluasi prosedur penyelesaian, dan menarik kesimpulan secara logis. Kesalahan yang dominan ditemukan berkaitan dengan pemahaman konsep anti turunan dan penggunaan sifat-sifat integral tak tentu. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui penyelesaian masalah konseptual.

Kata Kunci : *Berpikir Kritis, Integral Tak Tentu, Masalah Konseptual, Mahasiswa Matematika*

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika pada abad ke-21 tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep dan prosedur, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, salah satunya kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis menjadi kompetensi penting yang harus dimiliki mahasiswa karena memungkinkan mereka untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, memberikan alasan yang logis, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti yang relevan. Dalam pendidikan tinggi, kemampuan berpikir kritis dipandang sebagai salah satu kompetensi utama yang mendukung keberhasilan akademik dan profesional mahasiswa. Hasil kajian sistematis yang dilakukan oleh Wang dan Abdullah (2024) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi esensial dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi dan perlu dikembangkan melalui berbagai strategi pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa.

Kemampuan berpikir kritis merupakan proses berpikir reflektif dan rasional yang digunakan untuk menentukan apa yang harus diyakini atau dilakukan berdasarkan alasan yang logis. Ennis (2018) menjelaskan bahwa berpikir kritis merupakan proses berpikir yang rasional dan reflektif yang digunakan untuk menentukan apa yang harus diyakini atau dilakukan berdasarkan bukti dan alasan yang dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Facione (2020), kemampuan berpikir kritis mencakup indikator interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Dalam pembelajaran matematika, indikator interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi sering digunakan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam memahami dan menyelesaikan masalah matematika. Mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik tidak hanya mampu memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga mampu memberikan justifikasi terhadap langkah-langkah penyelesaian yang digunakan.

Penelitian Achilla, Masrukan, dan Kharisudin (2025) menunjukkan bahwa indikator-indikator tersebut masih menjadi dasar utama dalam asesmen kemampuan berpikir kritis matematis pada berbagai jenjang pendidikan. Kemampuan berpikir kritis juga berperan penting dalam membantu mahasiswa membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam terhadap objek matematika. Mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik cenderung mampu menghubungkan berbagai representasi matematika, mengevaluasi strategi penyelesaian, dan mengonstruksi argumen matematis yang valid. **Kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu fokus utama penelitian pendidikan matematika karena berperan dalam meningkatkan kualitas penalaran dan pengambilan keputusan matematis mahasiswa (Nafiah et al., 2024).** Melalui kemampuan berpikir kritis, mahasiswa tidak hanya mampu memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga mampu memberikan alasan logis, mengevaluasi strategi penyelesaian, dan menarik kesimpulan yang sesuai dengan konsep matematika yang digunakan.

Kemampuan berpikir kritis matematis merupakan salah satu kompetensi penting yang mendukung keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang kompleks dan non-rutin (Suryawan et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengeksplorasi konsep, melakukan refleksi, dan memecahkan masalah secara aktif guna mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Hanipa et al., 2025). Kemampuan ini memungkinkan mahasiswa untuk menganalisis informasi, mengevaluasi prosedur penyelesaian, serta menarik kesimpulan yang logis berdasarkan konsep matematika yang benar. Konsep integral merupakan salah satu konsep kalkulus yang memiliki kompleksitas tinggi karena melibatkan berbagai representasi dan makna matematis yang

saling berkaitan (Burgos et al., 2021). Dalam pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kritis memiliki hubungan yang erat dengan kemampuan pemecahan masalah. Mahasiswa dituntut untuk memahami informasi, menghubungkan konsep-konsep yang relevan, mengevaluasi strategi penyelesaian, dan menarik kesimpulan secara logis. Rahmasari et al. (2023) dalam kajian literaturnya menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang menekankan aktivitas pemecahan masalah, diskusi, penggunaan media pembelajaran, serta pemberian pertanyaan yang menuntut penalaran tingkat tinggi.

Pengembangan kemampuan berpikir kritis di perguruan tinggi perlu dilakukan melalui pembelajaran matematika yang menekankan argumentasi, refleksi, dan penyelesaian masalah terbuka (Wang & Abdullah, 2024). Selain kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis juga berkaitan erat dengan kemampuan argumentasi matematis. Menurut Schoenfeld (2022), kemampuan berpikir matematis berkembang melalui aktivitas pemecahan masalah yang menuntut mahasiswa melakukan monitoring, evaluasi, dan refleksi terhadap strategi yang digunakan. **Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah, STEM, dan aktivitas reflektif merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pendidikan matematika (Sari & Juandi, 2023).** Temuan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis tidak berkembang secara otomatis, tetapi perlu difasilitasi melalui desain pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan merefleksikan proses berpikirnya.

Nurhikmayati, Kusumah, dan Darhim (2024) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengonstruksi pengetahuan dan melakukan refleksi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara signifikan. Salah satu materi matematika yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis adalah integral tak tentu. Integral tak tentu merupakan konsep dasar kalkulus yang berkaitan dengan pencarian fungsi asal (*antiderivative*) dari suatu fungsi yang diketahui. Pemahaman terhadap integral tak tentu tidak hanya mencakup kemampuan melakukan manipulasi simbolik dan prosedural, tetapi juga memahami hubungan konseptual antara diferensiasi dan integrasi, makna konstanta integrasi, serta sifat-sifat integral. Oleh karena itu, mahasiswa perlu memiliki kemampuan berpikir kritis agar mampu memahami alasan matematis yang mendasari setiap prosedur penyelesaian yang dilakukan. Pemahaman konseptual pada kalkulus merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan mahasiswa dalam mempelajari materi matematika lanjutan. **Bressoud et al. (2022)** menegaskan bahwa pembelajaran kalkulus yang berorientasi pada pemahaman konsep memberikan dampak yang lebih baik terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dibandingkan pembelajaran yang hanya menekankan manipulasi simbolik.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep integral secara konseptual. Kesulitan pemahaman konsep pada materi kalkulus juga ditemukan pada mahasiswa pendidikan matematika, khususnya dalam membangun hubungan antarkonsep secara mendalam (Aniswita et al., 2024). Selanjutnya, Tall (2021) menyatakan bahwa pemahaman konsep kalkulus berkembang ketika mahasiswa mampu menghubungkan representasi simbolik, visual, dan konseptual secara terpadu. Penelitian Naidoo et al. (2021) menemukan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan memahami sifat invers antara diferensiasi dan integrasi serta belum mampu membangun skema konseptual yang utuh mengenai integral tak tentu. Mahasiswa cenderung menggunakan prosedur yang dihafal tanpa memahami makna konsep yang mendasarinya. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil mahasiswa yang mampu menjelaskan hubungan antara fungsi, turunan, dan anti turunan secara konseptual.

Temuan serupa juga dilaporkan oleh **Jones dan Watson (2023)** yang menemukan bahwa mahasiswa sering mengalami miskonsepsi mengenai hubungan antara fungsi, turunan, dan anti turunan. Kesulitan tersebut menyebabkan mahasiswa mampu menyelesaikan soal prosedural tetapi kurang mampu menjelaskan alasan matematis yang mendasari penyelesaiannya.

Kesulitan konseptual pada materi integral berpotensi menghambat berkembangnya kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Ketika mahasiswa hanya berfokus pada penerapan rumus, mereka cenderung mengalami kesulitan dalam memberikan alasan matematis, mengevaluasi kebenaran prosedur, maupun menarik kesimpulan berdasarkan konsep yang tepat. Padahal, masalah-masalah konseptual dalam kalkulus menuntut mahasiswa untuk menggunakan kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi secara terpadu. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis menjadi aspek yang penting untuk dikaji dalam pembelajaran integral tak tentu.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam pembelajaran matematika dan menunjukkan bahwa kemampuan tersebut masih berada pada kategori sedang hingga rendah (Rahmasari et al., 2023; Wang & Abdullah, 2024). Akan tetapi, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada pembelajaran matematika secara umum dan belum secara khusus mengkaji kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan masalah konseptual pada materi integral tak tentu. Thompson dan Silverman (2024) menemukan bahwa mahasiswa sering memahami integral sebagai prosedur perhitungan tanpa mampu menjelaskan makna konseptual yang mendasarinya, sehingga kemampuan penalaran dan inferensi matematis menjadi terbatas. **Penelitian menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan memahami hubungan konseptual antara diferensiasi dan integrasi sehingga pemahaman terhadap integral tak tentu masih bersifat prosedural (Tarr & Maharaj, 2021).** Penelitian menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan memahami hubungan konseptual antara diferensiasi dan integrasi sehingga pemahaman terhadap integral tak tentu masih bersifat prosedural (Tarr & Maharaj, 2021). **Selain itu, mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menghubungkan representasi simbolik, grafis, dan konseptual pada materi integral sehingga pemahaman yang terbentuk belum menyeluruh (Gulkilik, 2022).** Akibatnya, mahasiswa sering mampu menyelesaikan soal integral secara mekanis, tetapi mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan alasan matematis yang mendasari prosedur yang digunakan.Selain itu, penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Program Studi Tadris Matematika, khususnya di IAIN Kerinci, masih sangat terbatas. Dengan demikian, terdapat kebutuhan untuk melakukan penelitian yang secara khusus mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu.

Berdasarkan uraian diatas, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika secara umum, sedangkan penelitian yang mengkaji kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu masih sangat terbatas. Padahal, materi integral tak tentu menuntut pemahaman konseptual yang kuat dan kemampuan berpikir kritis untuk menghubungkan berbagai konsep matematika yang mendasarinya. Selain itu, belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengkaji kemampuan berpikir kritis mahasiswa Program Studi Tadris Matematika IAIN Kerinci pada Integral tak tentu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa Tadris Matematika IAIN Kerinci dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan berpikir kritis mahasiswa Program Studi Tadris Matematika IAIN Kerinci dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu berdasarkan indikator interpretasi?
2. Bagaimana kemampuan berpikir kritis mahasiswa Program Studi Tadris Matematika IAIN Kerinci dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu berdasarkan indikator analisis?
3. Bagaimana kemampuan berpikir kritis mahasiswa Program Studi Tadris Matematika IAIN Kerinci dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu berdasarkan indikator evaluasi?
4. Bagaimana kemampuan berpikir kritis mahasiswa Program Studi Tadris Matematika IAIN Kerinci dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu berdasarkan indikator inferensi?

Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan indikator interpretasi.
2. Mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan indikator analisis.
3. Mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan indikator evaluasi.
4. Mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan indikator inferensi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan **kualitatif deskriptif** yang bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pengungkapan dan pemahaman secara mendalam terhadap proses berpikir mahasiswa berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis.

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah 30 mahasiswa semester V Program Studi Tadris Matematika IAIN Kerinci yang telah menempuh mata kuliah Kalkulus Integral. Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan bahwa mahasiswa telah memperoleh materi integral tak tentu sehingga mampu memberikan informasi yang sesuai dengan tujuan penelitian.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

a. Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Facione (2020), kemampuan berpikir kritis meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Berikut tabel indikator kemampuan berpikir kritis matematik.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Matematik

Indikator	Definisi Operasional	Indikator dalam Materi Integral Tak Tentu
Interpretasi	Kemampuan memahami dan mengidentifikasi makna informasi yang diberikan dalam masalah.	Mengidentifikasi informasi yang diketahui, ditanyakan, simbol matematika, dan konsep integral yang relevan.

Analisis	Kemampuan menghubungkan informasi, konsep, dan hubungan matematis yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.	Menghubungkan konsep integral dengan turunan, anti turunan, sifat-sifat integral, dan Teorema Dasar Kalkulus.
Evaluasi	Kemampuan menilai ketepatan prosedur, argumen, dan hasil penyelesaian.	Mengidentifikasi kesalahan prosedur integral, memeriksa kebenaran solusi, dan memberikan alasan matematis.
Inferensi	Kemampuan menarik kesimpulan yang logis berdasarkan bukti dan konsep yang relevan.	Menyimpulkan hasil berdasarkan konsep integral, menjelaskan keberadaan konstanta integrasi, dan membuat generalisasi matematis.

Tes kemampuan berpikir kritis matematika berbentuk soal uraian yang terdiri atas lima masalah konseptual integral tak tentu. Soal dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan empat indikator. Penilaian kemampuan berpikir kritis matematis memerlukan instrumen yang mampu mengukur aspek interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi secara komprehensif (Achilla et al., 2025).Soal berbentuk uraian, untuk itu digunakan rubrik penilaian kemampuan berpikir kritis. Rubric dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis

Skor	Kriteria
4	Jawaban benar, lengkap, dan disertai alasan matematis yang logis serta sesuai konsep.
3	Jawaban benar tetapi alasan matematis kurang lengkap.
2	Sebagian jawaban benar namun masih terdapat kesalahan konsep atau penalaran.
1	Jawaban kurang tepat dan menunjukkan pemahaman konsep yang rendah.
0	Tidak menjawab atau jawaban tidak relevan.

Pedoman Perhitungan Skor Jika terdapat 5 soal dan masing-masing mengukur satu indikator:

Persentase skor diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$Persentase = \frac{Skor\ diperoleh}{Skor\ maksimum} \text{ x } 100\%$$

Kategori kemampuan dapat menggunakan:

81-100% = Tinggi
61-80% = Sedang
$\leq$ 60% = Rendah

Pedoman Wawancara Semi Terstruktur

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi lebih mendalam mengenai alasan, strategi, serta kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah konseptual integral tak tentu. Wawancara dilakukan terhadap beberapa mahasiswa yang mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil tes.

3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menyusun dan memvalidasi instrumen penelitian.
2. Memberikan tes kemampuan berpikir kritis kepada seluruh subjek penelitian.
3. Mengoreksi dan mengelompokkan hasil tes berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis.
4. Memilih beberapa mahasiswa sebagai subjek wawancara.
5. Melaksanakan wawancara mendalam untuk memperoleh data pendukung terkait proses berpikir mahasiswa.

4. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan model analisis interaktif Miles dan Huberman yang meliputi:

1. **Reduksi Data**, yaitu proses menyeleksi, memfokuskan, dan menyederhanakan data hasil tes dan wawancara sesuai tujuan penelitian.
2. **Penyajian Data**, yaitu menyusun data dalam bentuk tabel, narasi, dan deskripsi berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis.
3. **Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi,** yaitu menginterpretasikan data yang diperoleh untuk menggambarkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah konseptual integral tak tentu.

5. Keabsahan Data

Keabsahan data dilakukan melalui teknik **triangulasi metode**, yaitu membandingkan hasil tes kemampuan berpikir kritis dengan hasil wawancara. Selain itu, dilakukan pemeriksaan ulang terhadap hasil analisis agar interpretasi data sesuai dengan temuan yang diperoleh selama penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa Program Studi Tadris Matematika IAIN Kerinci dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu berada pada kategori sedang dengan rata-rata capaian sebesar 71,25%. Kemampuan berpikir kritis diukur berdasarkan empat indikator, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi.

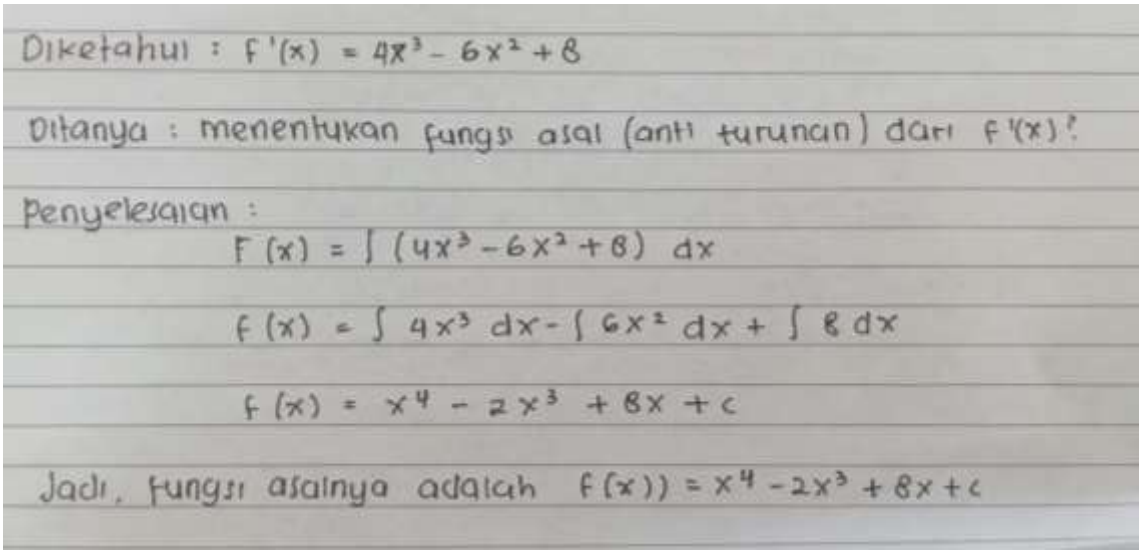
Tabel 3. Persentase Capaian Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa

Indikator	Persentase (%)	Kategori
Interprestasi	82	Tinggi
Analisis	75	Sedang
Evaluasi	67	Sedang
Inferensi	61	Sedang
Rata-rata	71,25	Sedang

Berdasarkan Tabel 3, indikator interpretasi memperoleh persentase tertinggi yaitu 82%, sedangkan indikator inferensi memperoleh persentase terendah yaitu 61%. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa relatif mampu memahami informasi yang terdapat dalam soal, tetapi masih mengalami kesulitan ketika harus memberikan alasan matematis, mengevaluasi prosedur penyelesaian, dan menarik kesimpulan berdasarkan konsep yang benar.

1. Kemampuan Interpretasi

Kemampuan interpretasi mahasiswa berada pada kategori tinggi dengan persentase sebesar 82%. Sebagian besar mahasiswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal serta memahami maksud permasalahan yang diberikan. Pada soal yang meminta mahasiswa menentukan anti turunan suatu fungsi dan menjelaskan hubungan antara fungsi asal dan turunannya, mahasiswa dapat menuliskan informasi yang relevan sebelum memulai proses penyelesaian. Hal ini terlihat pada jawaban mahasiswa pada gambar 1.



Gambar 1. Jawaban siswa pada indicator interprestasi

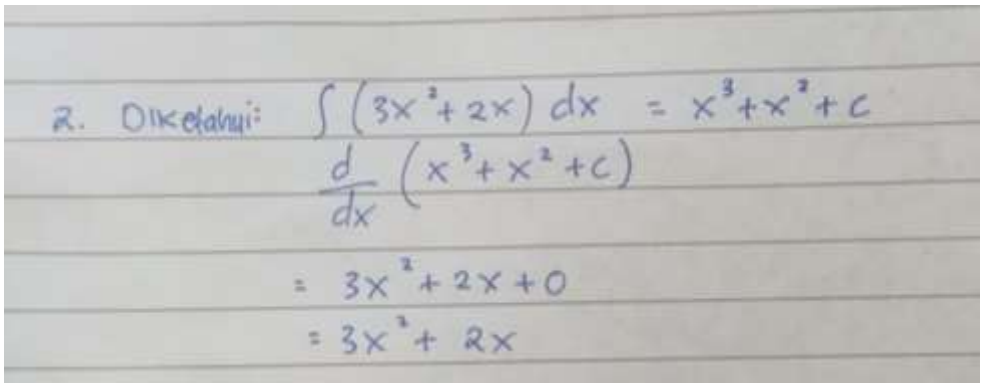
Berdasarkan hasil analisis jawaban mahasiswa pada indikator interpretasi, sebagian besar mahasiswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan secara tepat. Mahasiswa dapat mengenali bahwa $f'(x)=4x^3-6x^2+8$ merupakan turunan pertama suatu fungsi dan memahami bahwa permasalahan meminta fungsi asal atau anti turunannya. Kemampuan dalam menafsirkan informasi soal ini tercermin dari perolehan persentase sebesar 82%, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan indikator berpikir kritis lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki kemampuan yang baik dalam memahami makna permasalahan dan mengidentifikasi data yang relevan sebelum melakukan proses penyelesaian. Namun demikian, masih ditemukan sebagian kecil mahasiswa yang langsung melakukan perhitungan tanpa menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan secara eksplisit, sehingga aspek interpretasi belum mencapai kategori sangat tinggi.

Selanjutnya, untuk hasil wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa tidak mengalami kesulitan yang berarti dalam memahami kalimat maupun simbol matematika yang digunakan dalam soal. Mahasiswa mampu menghubungkan informasi yang diberikan dengan konsep integral yang telah dipelajari sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman awal mahasiswa terhadap konsep dasar integral cukup baik.Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Achilla, Masrukan, dan Kharisudin (2025) yang menyatakan bahwa kemampuan interpretasi umumnya menjadi indikator yang paling dominan dalam kemampuan berpikir kritis matematis karena mahasiswa terbiasa mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan sebelum menyelesaikan masalah. Kemampuan interpretasi yang baik menjadi dasar penting bagi berkembangnya indikator berpikir kritis lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan

memahami informasi awal merupakan fondasi penting dalam proses berpikir kritis. Temuan tersebut didukung oleh **Ennis (2023)** yang menyatakan bahwa proses interpretasi menjadi tahap awal yang menentukan keberhasilan individu dalam melakukan analisis dan evaluasi terhadap suatu permasalahan.

2. Kemampuan Analisis

Kemampuan analisis mahasiswa memperoleh persentase sebesar 75% dan berada pada kategori sedang. Sebagian besar mahasiswa mampu menghubungkan konsep turunan dan integral serta menentukan strategi penyelesaian yang sesuai. Namun demikian, beberapa mahasiswa masih mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal yang memerlukan pemahaman hubungan konseptual antara diferensiasi dan integrasi. Salah satu jawaban yang diberikan siswa pada indikator Analisis bias dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Jawaban Mahasiswa Indikator Analisis

Pada jawaban gambar 2, mahasiswa telah mampu mengidentifikasi hubungan antara diferensiasi dan integrasi sebagai operasi kebalikan. Mahasiswa juga menggunakan proses diferensiasi untuk memverifikasi hasil integral. Serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengecekan yang dilakukan. Namun, mahasiswa belum menjelaskan secara lebih mendalam mengenai konsep **Teorema Dasar Kalkulus**, alasan keberadaan konstanta integrasi ,hubungan konseptual antara fungsi, turunan, dan anti turunan secara lebih rinci. Pada indikator analisis diperoleh persentase sebesar **75%** dengan kategori **sedang**. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mampu menganalisis hubungan antara konsep diferensiasi dan integrasi melalui proses verifikasi jawaban.

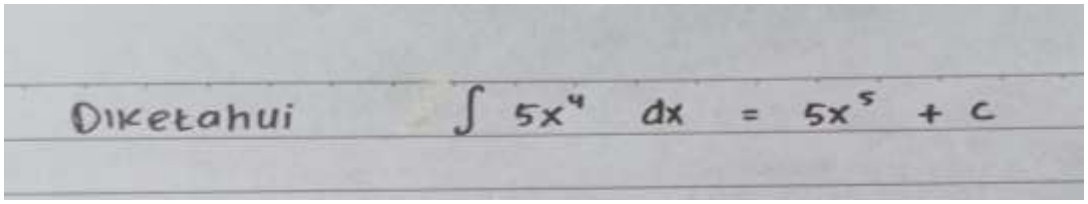
Mahasiswa umumnya dapat menjelaskan bahwa integrasi merupakan kebalikan dari diferensiasi dan membuktikan kebenaran hasil integral dengan menurunkan kembali fungsi yang diperoleh. Akan tetapi, analisis yang diberikan masih cenderung bersifat prosedural dan belum disertai penjelasan konseptual yang lebih mendalam mengenai alasan matematis yang mendasari hubungan kedua operasi tersebut. Beberapa mahasiswa juga belum mengaitkan jawabannya dengan konsep anti turunan dan konstanta integrasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan analisis mahasiswa sudah berkembang cukup baik, namun masih memerlukan penguatan agar mahasiswa tidak hanya mampu melakukan verifikasi prosedural, tetapi juga memahami hubungan konsep secara komprehensif.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa cenderung menggunakan prosedur yang telah dihafal tanpa melakukan analisis yang mendalam terhadap konsep yang mendasari penyelesaian. Akibatnya, ketika soal disajikan dalam bentuk yang berbeda dari contoh yang pernah diberikan dosen, sebagian mahasiswa mengalami kebingungan dalam menentukan langkah

penyelesaian yang tepat. Temuan ini mendukung hasil penelitian Naidoo, Govender, dan Mudaly (2021) yang menyatakan bahwa mahasiswa sering kali memahami integral hanya sebagai prosedur manipulasi simbolik tanpa membangun hubungan konseptual yang utuh antara fungsi, turunan, dan anti turunan. Kondisi tersebut menyebabkan kemampuan analisis mahasiswa belum berkembang secara optimal. Rendahnya kedalaman analisis yang ditunjukkan mahasiswa mengindikasikan bahwa pembelajaran kalkulus masih perlu memberikan kesempatan yang lebih luas kepada mahasiswa untuk menghubungkan berbagai konsep secara eksplisit. **Tall (2021)** menjelaskan bahwa pemahaman konseptual dalam kalkulus berkembang ketika mahasiswa mampu menghubungkan representasi simbolik, grafis, dan konseptual secara terpadu.

3. Kemampuan Evaluasi

Kemampuan evaluasi memperoleh persentase sebesar 67% dan berada pada kategori sedang. Pada indikator ini mahasiswa diminta untuk menilai ketepatan prosedur penyelesaian atau mengidentifikasi kesalahan yang terdapat pada suatu solusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memberikan alasan matematis yang mendukung jawaban yang mereka berikan. Banyak mahasiswa mampu memperoleh hasil akhir yang benar, tetapi tidak dapat menjelaskan mengapa prosedur yang digunakan dianggap tepat. Selain itu, ketika diberikan solusi yang mengandung kesalahan, sebagian mahasiswa tidak mampu mengidentifikasi letak kesalahan tersebut secara jelas.Hal ini bias dilihat dari jawaban siswa pada gambar 3.



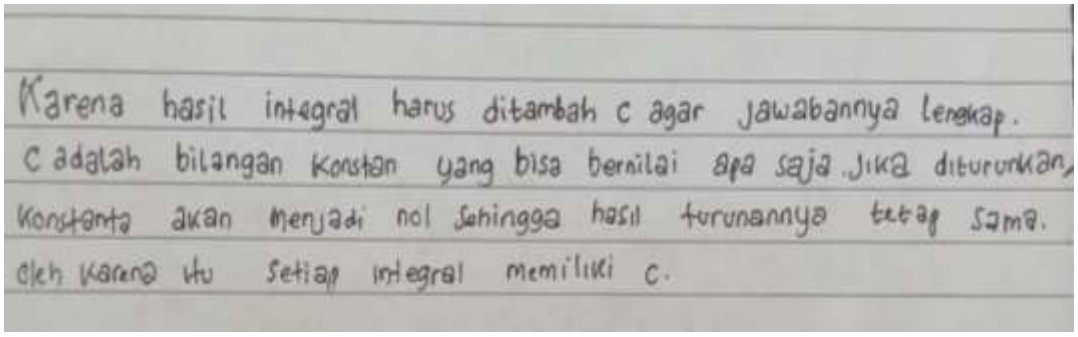
Gambar 3. Jawaban Mahasiswa Indikator Evaluasi

Pada jawaban tersebut mahasiswa telah mampu menilai bahwa solusi yang diberikan salah, menemukan letak kesalahan pada prosedur integrasi, memberikan hasil yang benar dan melakukan pengecekan sederhana melalui diferensiasi. Namun, mahasiswa belum sepenuhnya menjelaskan alasan matematis secara mendalam, mengaitkan dengan aturan umum integral $\int ax^n \, dx = \frac{a}{n+1} \, x^{n+1} + C$, dan memberikan argumentasi yang lebih sistematis mengenai proses evaluasi. Berdasarkan hasil analisis, kemampuan evaluasi mahasiswa memperoleh persentase sebesar 67% dan berada pada kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah mampu menilai kebenaran suatu prosedur penyelesaian integral dan mengidentifikasi kesalahan yang terdapat pada langkah pengerjaan. Pada umumnya mahasiswa dapat menyatakan bahwa penyelesaian $\int 5x^4 dx = 5x^5 + C$ tidak benar karena koefisien tidak dibagi dengan pangkat baru setelah proses integrasi. Selain itu, beberapa mahasiswa melakukan verifikasi dengan menurunkan kembali hasil yang diperoleh. Namun, alasan yang diberikan masih relatif sederhana dan belum disertai argumentasi matematis yang lebih mendalam. Sebagian mahasiswa hanya menunjukkan hasil yang benar tanpa menjelaskan secara rinci mengapa kesalahan tersebut terjadi. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengevaluasi suatu penyelesaian matematis sudah cukup baik, tetapi masih perlu ditingkatkan agar mahasiswa mampu memberikan penilaian yang lebih kritis, sistematis, dan berbasis konsep.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa lebih sering berlatih menyelesaikan soal rutin dibandingkan melakukan refleksi terhadap proses penyelesaian yang dilakukan. Akibatnya, kemampuan untuk mengevaluasi kebenaran suatu prosedur belum berkembang secara maksimal. Temuan ini sejalan dengan hasil kajian Rahmasari et al. (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran matematika yang terlalu berorientasi pada hasil akhir cenderung kurang mampu mengembangkan kemampuan evaluatif mahasiswa. Kemampuan mengevaluasi suatu prosedur matematika tidak hanya memerlukan penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan refleksi terhadap proses berpikir yang dilakukan. Menurut **Schoenfeld (2022)**, aktivitas refleksi matematis merupakan komponen penting yang dapat membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan evaluatif dan metakognitif secara bersamaan.

4. Kemampuan Inferensi

Kemampuan inferensi memperoleh persentase terendah yaitu 61%. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam menarik kesimpulan berdasarkan konsep integral tak tentu secara logis dan sistematis. Kesulitan paling banyak ditemukan ketika mahasiswa diminta menjelaskan alasan keberadaan konstanta integrasi (C) pada hasil integral tak tentu. Sebagian besar mahasiswa hanya menyatakan bahwa konstanta integrasi harus ditambahkan karena merupakan aturan dalam integral, tanpa mampu menjelaskan bahwa terdapat banyak fungsi yang memiliki turunan yang sama sehingga hasil integral membentuk keluarga fungsi anti turunan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman konseptual mahasiswa masih belum mendalam. Hal ini bias dilihat dari jawaban mahasiswa pada gamaar 4.



Gambar 4. Jawaban Mahasiswa Indikator Inferensi

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa jawaban mahasiswa telah mampu membuat **kesimpulan yang benar**, namun proses penarikan kesimpulan masih sederhana dan belum sepenuhnya menjelaskan konsep anti turunan secara lengkap. Sehingga jawaban pada tingkat 61% mencerminkan bahwa mahasiswa telah dapat menarik inferensi dasar yang benar, tetapi belum mampu memberikan penjelasan konseptual yang lengkap dan mendalam mengenai konstanta integrasi dalam konteks anti turunan. Hasil wawancara memperkuat temuan tersebut. Mahasiswa mengaku lebih mudah mengingat rumus daripada menjelaskan alasan matematis yang mendasari penggunaan rumus tersebut. Kesulitan dalam melakukan inferensi menunjukkan bahwa mahasiswa belum sepenuhnya mampu membangun hubungan konseptual antar konsep yang dipelajari. Temuan ini sesuai dengan penelitian Naidoo et al. (2021) yang menemukan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami makna konseptual integral tak tentu dan hubungan invers antara diferensiasi dan integrasi. Akibatnya, kemampuan mahasiswa dalam menarik kesimpulan berdasarkan konsep matematika menjadi terbatas. Kesulitan mahasiswa dalam menjelaskan alasan keberadaan konstanta integrasi menunjukkan bahwa pemahaman

konseptual mengenai anti turunan belum terbentuk secara optimal. Temuan ini sejalan dengan penelitian **Thompson dan Silverman (2024)** yang menemukan bahwa mahasiswa sering memahami integral sebagai prosedur perhitungan tanpa mampu melakukan generalisasi konsep yang mendasarinya.

Secara keseluruhan, kemampuan berpikir kritis mahasiswa berada pada kategori sedang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan yang relatif baik dalam memahami informasi dan menganalisis permasalahan, tetapi masih mengalami kesulitan pada aspek evaluasi dan inferensi yang menuntut penalaran tingkat tinggi. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Wang dan Abdullah (2024) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada pembelajaran matematika di perguruan tinggi umumnya masih berada pada tingkat sedang dan memerlukan strategi pembelajaran yang lebih berorientasi pada aktivitas berpikir tingkat tinggi. Rendahnya kemampuan evaluasi dan inferensi menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh latihan prosedural sehingga mahasiswa kurang memperoleh kesempatan untuk mengembangkan kemampuan memberikan alasan, mengevaluasi argumen, dan menarik kesimpulan secara logis. Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung kajian Nurhikmayati, Kusumah, dan Darhim (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan eksplorasi, refleksi, diskusi, dan pemecahan masalah kontekstual dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara signifikan. Oleh karena itu, dosen perlu menerapkan strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada penyelesaian masalah konseptual, diskusi kelompok, pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning), maupun pendekatan STEM/STEAM agar mahasiswa tidak hanya memahami prosedur integral tetapi juga mampu menjelaskan konsep yang mendasarinya secara kritis dan logis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa Program Studi Tadris Matematika IAIN Kerinci dalam memecahkan masalah konseptual pada materi integral tak tentu berada pada kategori sedang dengan rata-rata capaian sebesar 71,25%. Kemampuan berpikir kritis mahasiswa paling baik terlihat pada indikator interpretasi, yang menunjukkan bahwa mahasiswa mampu memahami dan mengidentifikasi informasi yang terdapat dalam soal dengan baik. Sementara itu, kemampuan analisis berada pada kategori sedang karena mahasiswa sudah mampu menghubungkan konsep-konsep yang relevan, meskipun masih mengalami kesulitan ketika menghadapi permasalahan yang menuntut pemahaman konseptual yang lebih mendalam.

Kemampuan evaluasi dan inferensi merupakan aspek yang masih perlu ditingkatkan. Mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam memberikan alasan matematis terhadap prosedur yang digunakan, mengevaluasi ketepatan suatu penyelesaian, serta menarik kesimpulan berdasarkan konsep integral tak tentu secara logis. Kesulitan yang dominan ditemukan berkaitan dengan pemahaman konsep anti turunan, hubungan antara diferensiasi dan integrasi, serta makna konstanta integrasi pada integral tak tentu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran integral tak tentu masih cenderung berorientasi pada penyelesaian prosedural sehingga kemampuan berpikir kritis mahasiswa, khususnya pada aspek evaluasi dan inferensi, belum berkembang secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang memberikan kesempatan lebih luas kepada mahasiswa untuk memecahkan masalah konseptual, mengemukakan

alasan matematis, melakukan refleksi, serta mengevaluasi berbagai strategi penyelesaian masalah. Upaya tersebut diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam pembelajaran kalkulus integral.

DAFTAR PUSTAKA

Achilla, S., Masrukan, & Kharisudin. (2025). Assessment of mathematics critical thinking: A systematic review. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika, 10*(1). https://doi.org/10.31000/prima.v10i1.15405

Aizikovitsh-Udi, E., & Cheng, D. (2023). Critical thinking and mathematical reasoning in higher education mathematics.

Aniswita, A., Sepriyanti, N., & Medika, G. H. (2024). Unravelling undergraduate mathematics students' understanding of derivatives. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education, 9*(4). https://doi.org/10.23917/jramathedu.v9i4.11267

Bressoud, D. M., Mesa, V., & Rasmussen, C. (2022). *Insights and recommendations from the MAA national study of college calculus*. Mathematical Association of America.

Burgos, M., Bueno, S., Pérez, O. L., & Godino, J. D. (2021). Onto-semiotic complexity of the definite integral. *REDIMAT: Journal of Research in Mathematics Education, 10*(1), 4–33. https://doi.org/10.17583/redimat.2021.6778

Ennis, R. H. (2018). Critical thinking across the curriculum: A vision. *Topoi, 37*(1), 165–184. https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4

Facione, P. A. (2020). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.

Gulkilik, H. (2022). Representational fluency in calculating volume: An investigation of students' conceptions of the definite integral. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 53*(11), 3092–3114. https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1958943

Hanipa, H., Nusantara, D. S., & Rohati. (2025). The role of realistic mathematics education in developing critical thinking skills: A systematic literature review. *Journal of Instructional Mathematics*. https://doi.org/10.37640/jim.v7i1.2761

Jones, A., & Watson, K. (2023). Students' misconceptions of functions, derivatives, and antiderivatives in calculus learning.

Nafiah, S., Kusumah, Y. S., & Dahlan, J. A. (2024). Enhancing students' critical thinking in mathematics education: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan MIPA, 25*(4), 1925–1938. https://doi.org/10.23960/jpmipa/v25i4.pp1925-1938

Naidoo, J., Govender, N., & Mudaly, V. (2021). A preliminary genetic decomposition for conceptual understanding of the indefinite integral. *The Journal of Mathematical Behavior, 63*, 100891. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100891

Nurhikmayati, I., Kusumah, Y. S., & Darhim. (2024). Mathematical critical thinking skills through STEM/STEAM approach: A systematic literature review.

Rahmasari, S. M., Prabowo, A., Zaenuri, & Waluya, B. (2023). Improving students' mathematical critical thinking abilities: A systematic literature review. *Contemporary Educational Researches Journal, 13*(4), 288–305. https://doi.org/10.18844/cerj.v13i4.9156

Sari, R. N., & Juandi, D. (2023). Improving students' critical thinking skills in mathematics education: A systematic literature review. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 7*(1), 845–861. https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2091

Schoenfeld, A. H. (2022). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*.

Suryawan, I. P. P., Sudiarta, I. G. P., & Suharta, I. G. P. (2023). Students' critical thinking skills in solving mathematical problems: Systematic literature review. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, *6*(1), 120–133. https://doi.org/10.23887/ijerr.v6i1.56462

Tall, D. (2021). *How humans learn to think mathematically*. Cambridge University Press.

Thompson, P. W., & Silverman, J. (2024). Students' conceptual understanding of calculus and integral reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*.

Wang, Q., & Abdullah, A. H. (2024). Enhancing students' critical thinking through mathematics in higher education: A systemic review. *SAGE Open*, *14*(3), 1–15. https://doi.org/10.1177/21582440241276499