

Peran Kemampuan Penalaran Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah pada Pembelajaran Kalkulus

Irvan Malay¹⁾, Alexander Marpaung²⁾, Moch. Tegar Harfiansyah³⁾, Muhammad Rafly⁴⁾,
Nurfatihah⁵⁾

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi
E-mail: irvanmalay@dosen.pancabudi.ac.id¹⁾, alexandermarpaung19@gmail.com²⁾,
mchtegar.harfiansyah@gmail.com³⁾, nurfatihahsweet1212@gmail.com⁴⁾, mhd.rafly9@gmail.com⁵⁾

Article History:

Received: 07 Januari 2026

Revised: 28 Januari 2026

Accepted: 01 Februari 2026

Keywords:

Calculus;
Reasoning Ability; Problem
Solving.

Abstract: Reasoning is the ability of the thought process to draw logical conclusions based on existing facts or premises. This particular methodological approach makes use of an extensive analysis of data, which serves to generate a thorough and multifaceted understanding, effectively address various challenges that may arise, and ultimately promote well-informed decision-making processes among the stakeholders involved. In the context of this research endeavor, qualitative methodologies were strategically employed to significantly augment students' awareness and comprehension of their own cognitive processes as they engage with and attempt to solve complex problems specifically related to the field of calculus. The subjects of this study were four mathematically outstanding students from the Panca Budi Development University, Medan, in the Electrical Engineering study programme. This accomplishment corresponded with satisfying every requirement associated with mental reasoning skills in relation to methods for solving problems. Despite the fact that all participants met every reasoning criterion, each individual demonstrated problem-solving skills through various approaches. This issue of disagreement may need to be considered in designing specific instructional materials to improve reasoning abilities while supporting students with various academic abilities.

Kata Kunci: Kemampuan
Penalaran; Pemecahan
Masalah; Kalkulus.

Abstrak: Penalaran merupakan kemampuan proses berpikir untuk menarik kesimpulan yg logis berdasarkan fakta atau premis yg ada. Metodologi ini mencakup analisis data untuk menumbuhkan pemahaman yang mendalam, mengatasi hambatan, dan mempromosikan pengambilan keputusan yang terinformasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperjelas kemampuan penalaran kognitif mahasiswa ketika dihadapkan dengan tugas pemecahan masalah yang terkait dengan kalkulus, riset ini memakai kualitatif. Yang mana Subjek dari riset ini adalah empat mahasiswa berprestasi secara matematis

dari Universitas Pembangunan Panca Budi Medan dalam program studi Teknik Elektro. Prestasi ini disejajarkan dengan pencapaian semua metrik yang terkait dengan kemampuan penalaran kognitif dalam konteks metodologi pemecahan masalah. Terlepas dari kenyataan bahwa semua peserta memenuhi setiap kriteria penalaran, setiap individu menunjukkan keterampilan pemecahan masalah melalui berbagai pendekatan. Masalah perbedaan pendapat ini mungkin perlu dipertimbangkan dalam merancang materi instruksional tertentu untuk meningkatkan kemampuan penalaran sekaligus mendukung mahasiswa dengan berbagai kemampuan akademis.

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu mata kuliah dasar yang fundamental dikuasai di bidang teknik dan sains, kalkulus memiliki banyak cabang yang harus dikuasai. Untuk mempelajari matematika, sangat penting memiliki kemampuan penalaran logis, khususnya bagi peserta didik yang sedang belajar studi kalkulus. Studi tentang kalkulus tidak hanya membutuhkan kemahiran dalam teknik komputasi, tetapi juga pemahaman mendalam tentang konsep-konsep yang mapan, bakat untuk mengkorelasikan variabel, di samping kemampuan untuk mengatasi masalah yang memiliki sifat abstrak dan rumit. Di perguruan tinggi, penalaran membantu mahasiswa menghubungkan ilmu matematika dasar dan penerapannya pada ilmu lain yang lebih praktis, seperti fisika, ekonomi, dan teknik. Individu yang memiliki kemampuan penalaran yang kuat akan menghadapi tingkat kesulitan yang berkurang dalam membedah masalah kompleks, memilih metodologi yang tepat untuk resolusi, dan memperoleh kesimpulan yang koheren dari informasi yang sudah ada sebelumnya dan kerangka teoritis. Di sisi lain, kemampuan penalaran yang buruk akan mengakibatkan kesulitan untuk memahami makna dari simbol, teorema, dan juga urutan penyelesaian kalkulus. Maka dari itu, penalaran harus lebih menjadi perhatian di pembelajaran kalkulus, supaya mahasiswa tidak sekadar menghafal tetapi memahami makna dan proses di setiap kalkulus. Untuk itu, akan sangat bermanfaat untuk memahami peran kemampuan penalaran mahasiswa dalam proses penyelesaian kalkulus untuk mengukur kontribusinya dalam proses pembelajaran dan pencapaian kompetensi matematis di perguruan tinggi.

Kalkulus

Kalkulus merupakan area penting dalam ranah matematika yang meneliti prinsip-prinsip variasi dan agregasi melalui konstruksi batas, turunan, dan integral. Gagasan fungsi batas sebagai elemen dasar yang ketat dalam definisi formal turunan dan integral, memfasilitasi pemeriksaan perilaku fungsi saat variabel menyatu menuju nilai tertentu. Turunan berfungsi untuk mengevaluasi kecepatan perubahan suatu fungsi, sedangkan integral berperan dalam mengukur agregasi atau variasi total dari besaran tertentu. Keterkaitan antara turunan dan integral dijelaskan oleh Teorema Fundamental Kalkulus, sehingga menetapkan kalkulus sebagai instrumen analitis dan pemodelan penting untuk memahami fenomena dinamis di berbagai domain ilmiah, mencakup bidang-bidang seperti sains, teknik, dan ekonomi (Nurwahyuni 2014).

Gagasan fungsi batas sebagai elemen dasar yang ketat dalam definisi formal turunan dan integral, memfasilitasi pemeriksaan perilaku fungsi saat variabel menyatu menuju nilai tertentu. Ketika turunan berfungsi untuk menentukan kecepatan suatu fungsi, integral berperan dalam

menghitung area yang terletak di bawah kurva fungsi tersebut. Keterkaitan antara turunan dan integral dijelaskan oleh Teorema Fundamental Kalkulus, sehingga menetapkan kalkulus sebagai instrumen analitis dan pemodelan penting untuk memahami fenomena dinamis di berbagai domain ilmiah, mencakup bidang-bidang seperti sains, teknik, dan ekonomi (Neldiana and Harisman 2025).

Kemampuan Penalaran Mahasiswa

Penalaran mahasiswa adalah kemampuan berpikir dengan logika, sistematis, dan kritis menghubungkan pengetahuan lama dengan informasi baru untuk mendapatkan kesimpulan yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan. Di pendidikan tinggi, penalaran menjadi salah satu aspek pendidikan, isu sains, dan penyelesaian masalah, tipe seperti kalkulus di bidang matematika.

Aristoteles (384–322 SM) merupakan tokoh yang pertama kali memberikan pendapat tentang kemampuan penalaran secara sistematis dan ilmiah. Ia dikenal sebagai Bapak Logika karena memperkenalkan logika formal, terutama konsep silogisme, yaitu cara menarik kesimpulan yang benar berdasarkan premis-premis yang sangat masuk akal. Melalui karyanya yang disimpan dalam Organon, Aristoteles menjelaskan bagaimana manusia menggunakan akal untuk berpikir rasional, menilai kebenaran suatu argumen, dan memperoleh pengetahuan, sehingga pemikirannya menjadi dasar penting bagi perkembangan filsafat, logika, dan ilmu pengetahuan hingga saat ini.

(Hačtrjana and Namsone 2024) mengemukakan bahwa penalaran merupakan kompetensi kognitif yang dicirikan oleh kumpulan proses mental yang sengaja terlibat, mencakup penalaran induktif, deduktif, dan analogis, bersama dengan kegiatan analitis dan evaluatif yang digunakan untuk membangun pemahaman dan merumuskan kesimpulan dalam kerangka pendidikan atau pemecahan masalah.

(Syahlan, Irvan Malay, and Asnawati Matondang 2022) menjelaskan bahwa kemampuan setiap individu dalam memahami serta mengaitkan konsep-konsep pengetahuan tidaklah sama, karena dipengaruhi oleh kemampuan penalaran yang dimilikinya.

(Malay 2022) kemampuan penalaran adalah kemampuan berpikir logis, sistematis, dan terstruktur yang diperlukan agar mahasiswa dapat memahami hubungan antar konsep dan memecahkan masalah yang diberikan melalui strategi berpikir yang tepat.

Peserta didik yang memiliki kemampuan penalaran yang mahir dapat secara mahir mendekati masalah melalui analisis logis, membedakan pola, dan merumuskan generalisasi konseptual yang luas. Aspek – aspek kemampuan kognitif mahasiswa meliputi:

1. Mampu mengenali serta memahami dengan baik sebuah masalah.
2. Menemukan solusi dengan membuat argumen rasional atau alur penalaran.
3. Menilai logika dan sampai pada penentuan yang tepat.

Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah mengacu pada kemampuan untuk memahami suatu isu, merancang strategi, mengambil tindakan untuk mengimplementasikannya, dan mengevaluasi hasilnya untuk memperoleh solusi yang akurat. Pemecahan masalah, misalnya, adalah keterampilan kognitif kunci yang mencerminkan kemampuan untuk berpikir kritis seorang pelajar di pendidikan tinggi ketika berkaitan dengan matematika, terutama kalkulus ketika mahasiswa belajar matematika. Studi yang dilakukan oleh (Syahlan, Irvan Malay, and Asnawati Matondang 2022) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir seseorang berdampak pada keberhasilan mereka dalam

menyelesaikan tantangan matematika.

Seperti yang dipahami (Polya 1973), pemecahan masalah adalah cara untuk mengatasi kesulitan sehingga tujuan yang tidak mudah dicapai, dapat tercapai. Metode ini meliputi empat langkah penting yaitu memahami setiap masalah yang ditemukan, membuat strategi untuk mengatasi masalah, dan berikutnya menilai hasil yang diperoleh.

(Krulik, Stephen and Rudnick, and Jesse 1995) juga mendukung ini dengan menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah proses yang memerlukan pemikiran tingkat tinggi yang mencakup penalaran logis, kreativitas dan kemampuan untuk merefleksikan langkah-langkah yang diambil.

Kesenjangan Penelitian

Penelitian sebelumnya banyak mengkaji kemampuan berpikir kritis atau penalaran pada mahasiswa pendidikan matematika dalam menyelesaikan masalah kalkulus. Namun, terdapat sedikit sekali penelitian ilmiah yang mengkaji kapasitas kognitif siswa yang mengambil jurusan teknik, khususnya yang belajar bidang teknik elektro. Faktanya, atribut kerangka kognitif dan metodologi yang digunakan dalam pemecahan masalah oleh para sarjana teknik sering berbeda dari yang ditunjukkan oleh siswa dalam bidang pendidikan matematika. Kesenjangan penelitian ini menunjukkan perlunya studi yang secara khusus menggali profil kemampuan penalaran mahasiswa Teknik Elektro dalam konteks penyelesaian masalah kalkulus.

Pertanyaan Penelitian Spesifik

1. Bagaimana proses penalaran masalah yang dilakukan oleh mahasiswa teknik elektro dalam menjawab materi kalkulus?
2. Bagaimana kompetensi penalaran yang dimiliki oleh mahasiswa dalam menyelesaikan masalah kalkulus berdasarkan setiap indikator penalaran matematis, yaitu;
 - a. Identifikasi konsep (P1),
 - b. Formulasi langkah logis (P2),
 - c. Interelasi konsep (P3),
 - d. dan Justifikasi matematis (P4) dalam menyelesaikan masalah kalkulus?
3. Bagaimana karakteristik setiap mahasiswa menggunakan penalaran matematis mereka (prosedural, konseptual, dan campuran) untuk menyelesaikan permasalahan dalam kalkulus?
4. Bagaimana cara setiap mahasiswa menggunakan penalaran dan pendekatan mereka dalam menyelesaikan permasalahan kalkulus, meskipun mereka mendapatkan jawaban yang benar?

METODE

Jenis dan Desain Penelitian

Tipe penelitian ini berfokus pada penelitian yang menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam proses penalaran mereka dalam memecahkan masalah kalkulus.

Subjek Penelitian

Fokus penyelidikan ini terdiri dari tiga orang yang terdaftar dalam Program Studi Teknik Elektro di Universitas Panca Budi Medan. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik **purposive sampling**, yakni memilih mahasiswa yang dianggap mampu memberikan informasi yang relevan terkait penalaran matematis dalam konteks pemecahan masalah kalkulus.

Instrumen Penelitian

Alat utama yang digunakan dalam konteks penyelidikan khusus ini adalah peneliti itu sendiri, yang berfungsi sebagai instrumen manusia, karakteristik yang sering diamati dan diakui sebagai fitur yang menentukan dalam ranah metodologi dan pendekatan penelitian kualitatif yang memprioritaskan pengalaman subjektif dan interpretasi individu yang terlibat dalam penelitian. Instrumen pelengkap yang digunakan meliputi:

1. Soal Pemecahan Masalah Kalkulus

Masalah ini berkaitan dengan domain kalkulus diferensial, dengan penekanan khusus pada turunan yang terkait dengan fungsi rasional. Kami bertujuan untuk merancang masalah untuk mencapai empat indikator penalaran matematis: identifikasi konsep, urutan logis, keterhubungan konseptual, dan justifikasi matematis.

2. Panduan Think-Aloud

Panduan ini menggambarkan harapan bagi siswa untuk mengartikulasikan eksposisi lisan mengenai alasan dan urutan kronologis prosedur yang mereka gunakan dalam penyelesaian masalah.

3. Panduan Wawancara

Wawancara dilakukan setelah penyelesaian pertanyaan oleh siswa, dengan tujuan mengeksplorasi secara menyeluruh proses kognitif yang digunakan dalam penalaran mereka. Pertanyaan difokuskan pada pemahaman terhadap konsep yang diterapkan, kemungkinan strategi alternatif, serta alasan di balik pemilihan langkah-langkah pemecahan masalah.

4. Catatan Lapangan (Field Notes)

Digunakan untuk mencatat respons mahasiswa, ekspresi, keraguan, atau penjelasan non-verbal lain yang muncul selama proses think-aloud dan wawancara.

Prosedur Pengumpulan Informasi

Berikut tiga tahapan dalam proses akuisisi data:

1. Pemberian Soal

Mahasiswa menerima sebuah tugas kalkulus yang harus diselesaikan secara mandiri.

2. Think-Aloud

Selama partisipasi mereka dalam berbagai tugas dan kegiatan pemecahan masalah, mahasiswa sarjana secara sistematis diinstruksikan untuk mengartikulasikan dan menyuarakan strategi kognitif rumit yang mereka gunakan selama proses berlangsung. Mengikuti ekspresi verbal ini, para peneliti dengan cermat mendokumentasikan dan menganalisis setiap tahap berbeda dari perjalanan pemecahan masalah, termasuk ucapan spesifik yang dibuat oleh mahasiswa, serta pendekatan metodologis dan taktik yang mereka gunakan dalam upaya analitis mereka.

3. Wawancara Mendalam

Wawancara dilakukan setelah think-aloud untuk mengonfirmasi temuan, menggali alasan mahasiswa, dan memperjelas bagian yang belum terlihat selama proses pengerjaan soal.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan **analisis tematik**, dengan mengacu pada empat indikator penalaran matematis sebagai kerangka analisis, yaitu:

1. **Identifikasi Konsep (P1)** — berdasarkan teori penalaran awal (early reasoning), terkait kemampuan memahami konsep dan informasi dasar.
2. **Penyusunan Langkah Logis (P2)** — didasarkan pada kerangka teoritis penalaran prosedural.
3. **Penghubungan Konsep (P3)** — Sesuai dengan kerangka teoritis penalaran konseptual yang

menggarisbawahi pentingnya kemampuan beradaptasi dalam mengasosiasikan konsep-konsep yang saling berhubungan.

4. **Justifikasi Matematis (P4)** — berdasarkan teori penalaran evaluatif yang menuntut alasan matematis yang logis.

Data dari think-aloud, wawancara, dan catatan lapangan dikodekan berdasarkan keempat indikator tersebut, kemudian disusun menjadi profil penalaran matematis masing-masing mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kemampuan Penalaran Dalam Pemecahan Masalah Kalkulus Menggunakan Tematik Berdasarkan P1-P4

Tabel Analisis Penalaran Matematis Per Mahasiswa

Analisis penalaran matematis per mahasiswa bertujuan untuk menilai kemampuan individu dalam memahami masalah, menerapkan konsep, dan menarik kesimpulan secara logis. Hasilnya menunjukkan perbedaan tingkat penalaran, di mana mahasiswa dengan kemampuan tinggi mampu menyelesaikan masalah secara runtut, sementara mahasiswa dengan kemampuan rendah masih kesulitan menentukan langkah penyelesaian yang tepat.

Tabel 1. Ringkasan Penalaran Matematis Mahasiswa (P1–P4)

Mahasiswa	P1: Identifikasi Konsep	P2: Langkah Logis	P3: Menghubungkan Konsep	P4: Justifikasi Matematis	Profil Penalaran
Mahasiswa A	Baik	Baik	Cukup	Kurang	Prosedural
Mahasiswa B	Cukup	Baik	Baik	Baik	Konseptual
Mahasiswa C	Baik	Cukup	Kurang	Kurang	Campuran

Tabel 2. Berdasarkan Indikator Penalaran

Kode Data	Potongan Transkrip	Kode Awal	Indikator (P1–P4)	Interpretasi
A1	“Ini bentuk pecahan, jadi saya pakai turunan pecahan.”	Mengenali bentuk	P1	Mahasiswa langsung mengidentifikasi konsep yang relevan.
A2	“Saya tentukan u dan v dulu.”	Menyusun langkah	P2	Menunjukkan penyusunan langkah logis.
A3	“Karena ini u/v, pakai rumus quotient.”	Menghubungkan konsep	P3	Menghubungkan bentuk fungsi dengan aturan turunan.
A4	“Saya yakin rumus ini benar.”	Keyakinan prosedural	P4	Justifikasi masih bersifat langsung pada rumus.
B1	“Bisa juga saya ubah bentuknya sebelum diturunkan.”	Strategi alternatif	P3	Relasi konsep lebih fleksibel.
B2	“Jika diuji dengan substitusi, hasilnya masuk akal.”	Verifikasi	P4	Mahasiswa menjustifikasi hasil dengan pengujian.

C1	“Saya lupa rumusnya.”	Kekurangan konsep	P1	Identifikasi konsep lemah.
C2	“Saya ikuti contoh di kelas kemarin.”	Imitasi	P2	Langkah logis tetapi tidak mandiri.

Kutipan Transkrip Hasil Think-Aloud / Wawancara Mahasiswa A

Mahasiswa A: “Pertama saya lihat ini bentuknya pecahan fungsi, jadi harus pakai turunan pecahan. Saya tentukan u dan v , lalu cari turunannya. Karena u/v , saya langsung pakai rumus quotient. Seharusnya hasilnya sudah benar karena saya ikuti rumusnya.”

Analisis: Mahasiswa menunjukkan penalaran yang sangat prosedural: memiliki kemampuan P1 dan P2 cukup kuat, tetapi P4 (justifikasi) masih rendah.

Mahasiswa B

Mahasiswa B: “Kalau dilihat, bisa saja fungsi ini saya sederhanakan dulu dengan pembagian polinom. Jadi, saya memiliki dua metodologi: untuk secara langsung menerapkan aturan hasil bagi atau terlebih dahulu terlibat dalam penyederhanaan. Kalau saya coba cara kedua, hasil turunannya lebih mudah diperiksa.”

Analisis:

Mahasiswa B menunjukkan penalaran konseptual yang lebih matang, menguasai P3 dan P4 dengan baik.

Mahasiswa C

Mahasiswa C: “Saya agak lupa rumus turunan pecahan, jadi saya lihat contoh yang pernah diajarkan. Saya coba tiru langkah-langkahnya.”

Analisis:

Mahasiswa menunjukkan penalaran campuran: kuat di P2 tetapi lemah di P1 dan P4.

Analisis Data

Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa dalam Pemecahan Masalah Kalkulus

Analisis kemampuan penalaran matematis mahasiswa dalam menyelesaikan masalah kalkulus dilakukan menggunakan pendekatan analisis tematik berdasarkan empat indikator penalaran matematis yang diadaptasi dari teori (Polya 1973) dan (Blum, W., & Niss 1991), yaitu: Identifikasi konsep, penyusunan langkah logis, Penghubungan konsep, Justifikasi matematis. Metrik ini digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana peserta didik dapat memanfaatkan penalaran sistematis, logis, dan konseptual dalam matematika sambil mengatasi tantangan terkait kalkulus. Data empiris dikumpulkan melalui analisis protokol verbal dan wawancara komprehensif dengan tiga siswa yang ditunjuk sebagai subjek studi kasus.

Identifikasi Informasi dan Konsep (P1)

Seluruh mahasiswa mampu mengenali bentuk fungsi dasar yang diberikan, namun tingkat ketepatannya berbeda. Mahasiswa A dan C secara langsung mengenali fungsi tersebut sebagai fungsi rasional, sehingga menggunakan aturan turunan pecahan. Sementara mahasiswa B menunjukkan pemahaman lebih fleksibel dengan mempertimbangkan alternatif penyederhanaan bentuk fungsi.

Hal ini sesuai dengan tahap understanding the problem menurut (Polya 1973), di mana pemecah masalah yang efektif tidak hanya mengenali konsep, tetapi juga mengevaluasi berbagai kemungkinan strategi penyelesaian. Oleh karena itu, Mahasiswa B menunjukkan kemampuan

identifikasi konsep yang lebih konseptual dibandingkan Mahasiswa A dan C.

Penyusunan Langkah Logis (P2)

Semua mahasiswa menunjukkan kemampuan menyusun langkah pemecahan masalah. Mahasiswa A secara sistematis menentukan u , v , dan turunannya. Mahasiswa C juga menyusun langkah logis, meski lebih meniru contoh yang pernah diberikan. Mahasiswa B menunjukkan langkah logis yang lebih dinamis karena mampu mempertimbangkan lebih dari satu pendekatan pemecahan.

Penyusunan langkah logis mencerminkan tahap *devising a plan* menurut (Polya 1973), di mana pemecah masalah menentukan urutan langkah berdasarkan konsep yang dipahami. ariasi strategi yang digunakan Mahasiswa B menunjukkan penalaran yang lebih fleksibel dan bersifat konseptual, sementara Mahasiswa C cenderung menggunakan pendekatan prosedural.

Penghubungan Konsep (P3)

Pada indikator ini, Mahasiswa B lebih menonjol dibanding yang lain. Ia mampu mengaitkan bentuk fungsi dengan berbagai konsep turunan, termasuk mempertimbangkan alternatif penyederhanaan. Mahasiswa A hanya menghubungkan fungsi dengan rumus *quotient* secara langsung, sedangkan Mahasiswa C kurang mampu menunjukkan relasi antarkonsep.

Pengaitan antar konsep tersebut sejalan dengan kemampuan *conceptual understanding* dalam kerangka penalaran matematis (Blum, W., & Niss 1991). Mahasiswa A memperlihatkan sifat yang cenderung mengarah ke prosedural, Mahasiswa B memperlihatkan penalaran konseptual yang tinggi, berikutnya Mahasiswa C kesulitan dalam mengintegrasikan konsep.

Justifikasi atau Alasan Matematis (P4)

Indikator ini merupakan bagian terlemah dalam proses penalaran mahasiswa. Mahasiswa A hanya memberi justifikasi dengan menyatakan bahwa rumus telah diikuti. Mahasiswa C bahkan tidak memberikan alasan matematis selain meniru langkah contoh. Berbeda dengan keduanya, Mahasiswa B memberikan justifikasi lebih kuat melalui proses verifikasi hasil, termasuk mengecek kesesuaian nilai turunan setelah substitusi sederhana.

Justifikasi matematis mencerminkan tahap *looking back / verification* menurut (Polya 1973), yang menunjukkan kemampuan mahasiswa untuk menilai dan memverifikasi hasilnya. Mahasiswa B berhasil menerapkan indikator ini, sedangkan Mahasiswa A dan C menunjukkan kelemahan pada aspek justifikasi.

Ringkasan Profil Penalaran

Sebagai akibat dari analisis yang dilakukan terhadap empat tanda pemikiran matematis, dapat dinyatakan bahwa kemampuan berpikir siswa dapat ditunjukkan sebagai berikut:

1. Mahasiswa A – Penalaran Prosedural

Mahasiswa A mampu mengidentifikasi konsep dasar dan menyusun langkah logis secara sistematis, namun cenderung mengikuti rumus dan contoh yang diberikan tanpa melakukan verifikasi atau justifikasi matematis. Hal ini sesuai dengan tahap *understanding the problem* dan *devising a plan* menurut (Polya 1973), tetapi tahap *looking back* lemah. Sesuai (Blum, W., & Niss 1991), Mahasiswa A menunjukkan penalaran prosedural, lebih mengandalkan mekanisme atau rutinitas daripada integrasi konsep.

2. Mahasiswa B – Penalaran Konseptual yang Kuat

Mahasiswa B tidak hanya mengenali konsep, tetapi juga mengevaluasi alternatif strategi, menyusun langkah logis secara dinamis, menghubungkan berbagai konsep, dan memberikan justifikasi matematis melalui verifikasi hasil. Mahasiswa B menjalankan semua tahap pemecahan masalah menurut Polya secara menyeluruh (*full cycle*) dan menunjukkan penalaran konseptual menurut (Blum, W., & Niss 1991), dengan integrasi konsep yang kuat dan

kemampuan mengevaluasi langkah yang dipilih.

3. Mahasiswa C – Penalaran Campuran

Mahasiswa C mengenali konsep dasar dan menyusun langkah logis, tetapi cenderung meniru contoh sebelumnya, dengan penghubungan konsep dan justifikasi yang terbatas. Sesuai (Polya 1973), Mahasiswa C hanya menjalankan tahap *understanding* dan *devising a plan*, sedangkan tahap *looking back* kurang diterapkan. Menurut (Blum, W., & Niss 1991), Mahasiswa C menunjukkan penalaran campuran, dengan kecenderungan prosedural tetapi terkadang menunjukkan upaya konseptual terbatas.

KESIMPULAN

Semua mahasiswa mampu menyelesaikan masalah kalkulus yang diberikan, menunjukkan bahwa kemampuan matematis dasar para mahasiswa memadai. Meskipun mahasiswa menunjukkan kemampuan yang sama dalam mengatasi masalah, karakteristik dalam penalaran matematis setiap individu sangat berbeda-beda:

1. **Mahasiswa A** menunjukkan penalaran **prosedural**, mampu mengidentifikasi konsep dan menyusun langkah logis, tetapi justifikasi matematis lemah.
2. **Mahasiswa B** menunjukkan penalaran **konseptual yang kuat**, mampu mengidentifikasi konsep, menyusun langkah logis, menghubungkan berbagai konsep, dan memberikan justifikasi matematis melalui evaluasi hasil.
3. **Mahasiswa C** menunjukkan penalaran **campuran**, kuat pada penyusunan langkah logis, tetapi lemah pada identifikasi konsep dan justifikasi matematis.

Penemuan ini mendukung pernyataan bahwa kapasitas untuk pemecahan masalah secara terpisah gagal mewakili tingkat penalaran matematis yang komprehensif. Perbedaan strategi dan kualitas penalaran mahasiswa perlu dipertimbangkan dalam merancang materi dan strategi instruksional, agar dapat mengakomodasi variasi kemampuan akademik dan mendorong pengembangan penalaran konseptual yang lebih matang.

DAFTAR REFERENSI

- Blum, W., & Niss, M. 1991. "Roskilde."
- Hačatrljana, Liena, and Dace Namsone. 2024. "Breaking Down the Concept of Students' Thinking and Reasoning Skills for Implementation in the Classroom." *Journal of Intelligence* 12(11): 1–21. doi:10.3390/jintelligence12110109.
- Krulik, Stephen and Rudnick, and A. Jesse. 1995. "The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School." *Boston : Temple University* 1(2): 365.
- Malay, Irvan. 2022. "Kontribusi Model Inquiry Terbimbing Terhadap Kemampuan Penalaran Mahasiswa Program Studi Manajemen Pada Mata Kuliah Matematika Ekonomi." *MES: Journal of Mathematics Education and Science* 7(2): 42–43. doi:10.30743/mes.v7i2.5140.
- Neldiana, Resmila, and Yulyanti Harisman. 2025. "Peranan Integral Dan Diferensial Terhadap Kalkulus." *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 9(1): 273–84. doi:10.31004/cendekia.v9i1.3853.
- Nurwahyuni. 2014. "Konsep Limit Fungsi." *Sigma: Jurnal Pendidikan Matematika* 6(2): 103–12.
- Polya, G. 1973. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. doi:10.2307/2306109.
- Syahlan, Irvan Malay, and Asnawati Matondang. 2022. "Perbedaan Model Problem Based Learning dan Model Kooperatif Ditinjau Dari Kemampuan Penalaran Matematis Siswa." 12(2): 306–14.