



ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL KALKULUS BERDASARKAN TAHAPAN PEMECAHAN MASALAH POLYA

Novita Erni Hendrawati¹, Teguh Santoso², Mokh. Dedi Penta Putra³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Papua Barat Indonesia

Email korespondensi: novitaerni25@gmail.com

Riwayat Artikel:		
Diajukan: Juni 2026	Diterima: Juli 2026	Diterbitkan: Juli 2026

Abstract

This study aimed to analyze students' difficulties in solving calculus problems based on Polya's problem-solving stages. The study employed a qualitative approach with a descriptive research design. The participants consisted of 18 students of the Mathematics Education Study Program who had completed the Calculus course. Data were collected through written tests and interviews. Furthermore, three subjects were purposively selected for in-depth analysis based on variations in ability and characteristics of their responses. Data analysis was conducted using Polya's problem-solving stages, namely understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan, and looking back. The findings revealed that students experienced difficulties across all stages of problem solving with varying levels of occurrence. At the understanding stage, students encountered difficulties in identifying the concept of definite integrals. At the planning stage, students tended to apply procedures mechanically. The most dominant difficulties occurred in carrying out the plan and looking back, as indicated by errors in applying concepts, algebraic operations, and limited evaluation of the obtained solutions.

Keywords: students' difficulties, calculus, problem solving Polya.

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kompetensi penting yang harus dimiliki mahasiswa dalam pembelajaran kalkulus. Namun, masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal kalkulus karena belum mampu menerapkan konsep dan strategi penyelesaian secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Subjek penelitian berjumlah 18 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika yang telah menempuh mata kuliah Kalkulus. Data dikumpulkan melalui tes tertulis dan wawancara, kemudian tiga mahasiswa dipilih secara purposive sampling untuk dianalisis secara mendalam berdasarkan variasi kemampuan dan karakteristik jawaban. Analisis data mengacu pada empat tahapan pemecahan masalah Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan pada seluruh tahapan pemecahan masalah. Kesulitan pada tahap memahami masalah ditunjukkan oleh ketidakmampuan mengidentifikasi konsep integral tentu, sedangkan pada tahap menyusun rencana mahasiswa cenderung menggunakan prosedur secara mekanis. Kesulitan paling dominan ditemukan pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali melalui kesalahan penerapan konsep, operasi aljabar, serta kurangnya evaluasi terhadap hasil penyelesaian. Temuan ini menunjukkan perlunya pembelajaran yang lebih menekankan penguatan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah secara sistematis.

Kata kunci: kesulitan mahasiswa, kalkulus, pemecahan masalah Polya.

PENDAHULUAN

Kalkulus merupakan salah satu mata kuliah dasar yang memiliki peran penting dalam membangun kemampuan berpikir matematis, penalaran logis, serta kemampuan pemecahan masalah mahasiswa, khususnya pada program studi pendidikan matematika (Anam, Marsitin, and Sesanti 2021; Kania 2018; Napfiah and Sulistyorini 2019; Soesanto, R. H; Dirgantoro 2021). Penguasaan konsep kalkulus tidak hanya menuntut kemampuan melakukan prosedur perhitungan, tetapi juga kemampuan memahami permasalahan, menentukan strategi penyelesaian, melaksanakan prosedur secara tepat, serta melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh (Dawkins and Epperson 2014; Fitriani 2024). Oleh karena itu, keberhasilan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus menjadi indikator penting dalam menilai kualitas pemahaman matematis dan kesiapan akademik mahasiswa (Al Kayyis, Tohir, and Muhasshanah; 2024; Madzkiyah, Subanji;, and Arifin 2024; Muhyiddin 2016; Nurmeidina, Zaqiyah, and Nugroho 2025; Soesanto, R. H; Dirgantoro 2021).

Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kalkulus masih menjadi mata kuliah yang menimbulkan banyak kesulitan bagi mahasiswa. Kesulitan tersebut tidak hanya muncul pada aspek komputasi, tetapi juga pada aspek konseptual dan pengambilan keputusan selama proses penyelesaian masalah (Fitri, Fauzan, and Gistituati 2025; Wahab, Kusumah, and Juandi 2024). Penelitian Sumargiyani dkk (2021) menemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal kalkulus terutama pada aspek memahami konsep, menerapkan konsep ke dalam konteks soal, melakukan perhitungan, serta menentukan langkah awal penyelesaian. Selain itu, ditemukan bahwa mahasiswa cenderung menghafal prosedur atau rumus tanpa memahami hubungan antarkonsep yang mendasarinya.

Dalam konteks pemecahan masalah matematika, salah satu kerangka yang banyak digunakan untuk menganalisis proses berpikir mahasiswa adalah tahapan pemecahan masalah menurut Polya (Lutfiani et al. 2025; Madzkiyah et al. 2024) dalam (Hendrawati, Susanti, and Turmudi 2021) yang terdiri atas: (1) memahami masalah (*understanding the problem*), (2) menyusun rencana penyelesaian (*devising a plan*), (3) melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan (4) memeriksa kembali hasil (*looking back*). Kerangka ini memberikan gambaran yang sistematis mengenai letak kesulitan yang dialami mahasiswa selama proses penyelesaian soal, sehingga tidak hanya berfokus pada

benar atau salahnya jawaban akhir. Penelitian terkait penerapan tahapan Polya menunjukkan bahwa kelemahan mahasiswa sering kali terjadi pada tahap perencanaan strategi dan evaluasi hasil akhir, meskipun sebagian mahasiswa mampu melakukan perhitungan matematis dengan baik.

Hasil penelitian terdahulu mengemukakan kesulitan dan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal matematika maupun kalkulus. Penelitian Kania (2018) mengidentifikasi faktor penyebab kesalahan mahasiswa berdasarkan langkah Polya, namun penelitian tersebut dilakukan pada konteks pemecahan masalah matematis secara umum dan belum difokuskan pada materi kalkulus. Penelitian Hanifah (2021) menganalisis kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada materi limit dan kekontinuan menggunakan tahapan Polya, tetapi penelitian tersebut lebih menekankan tingkat kemampuan daripada bentuk kesulitan yang dialami mahasiswa (Djunaidy, Tobondo, and Tadjuka 2023; Fitriyah, Supriyono, and Rahayuningsih 2025; Putri, Nurcahyo, and Faiziyah 2026; Simangunsong, Palittin, and Nababan, E. D; Simangunsong 2026). Selanjutnya, penelitian Sumargiyani dkk. mengkaji kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus, tetapi fokus analisis diarahkan pada jenis kesalahan konseptual dan prosedural tanpa memetakan secara rinci pada setiap tahapan pemecahan masalah Polya. Penelitian Fitri dkk (2025) juga menganalisis kesalahan mahasiswa pada soal kalkulus ditinjau dari indikator *problem solving*, namun lebih berorientasi pada hasil kesalahan dibandingkan proses munculnya kesulitan di setiap tahap pemecahan masalah (Hadiyanti and Manurung 2025; Irianti 2020; Khofifah; et al. 2024; Lutfiani et al. 2025; Muaraya n.d.; Rifani, Pujiastuti, and Anriani 2025).

Berdasarkan kajian tersebut, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*), yaitu masih terbatasnya penelitian yang secara spesifik menganalisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya melalui integrasi data tes dan wawancara untuk mengungkap penyebab munculnya kesulitan pada setiap tahap penyelesaian. Sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada identifikasi jenis kesalahan atau pengukuran kemampuan, bukan pada proses terjadinya kesulitan yang dialami mahasiswa selama menyelesaikan soal.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai pola

kesulitan mahasiswa pada setiap tahap pemecahan masalah sehingga dapat menjadi dasar dalam merancang strategi pembelajaran kalkulus yang lebih efektif serta mendukung pengembangan kemampuan berpikir matematis mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Penelitian bertujuan untuk menganalisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya, sehingga fokus penelitian diarahkan pada proses berpikir dan bentuk kesulitan yang muncul pada setiap tahap penyelesaian masalah. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2025/2026 di Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Papua Barat sebanyak 18 subjek penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mahasiswa menyelesaikan pembelajaran materi kalkulus dan mengikuti evaluasi pembelajaran.

Target penelitian adalah mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah Kalkulus. Subjek penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kemampuan penyelesaian soal yang ditunjukkan melalui hasil tes. Tahap awal dilakukan pada seluruh mahasiswa yang menjadi populasi penelitian untuk memperoleh gambaran kemampuan pemecahan masalah. Selanjutnya dipilih beberapa subjek yang mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah untuk dianalisis lebih mendalam melalui wawancara. Jumlah subjek wawancara disesuaikan berdasarkan ketercukupan data hingga diperoleh informasi yang representatif.

Prosedur penelitian terdiri atas empat tahap. Tahap pertama yaitu persiapan yang meliputi penyusunan instrumen tes kalkulus berbasis tahapan pemecahan masalah Polya dan pedoman wawancara. Tahap kedua yaitu pelaksanaan pengumpulan data melalui pemberian tes tertulis kepada seluruh responden. Tahap ketiga yaitu pemilihan subjek penelitian berdasarkan hasil tes untuk diwawancarai secara mendalam mengenai proses berpikir dan alasan penyelesaian yang dilakukan. Tahap keempat yaitu analisis dan interpretasi data untuk mengidentifikasi bentuk kesulitan mahasiswa pada setiap tahap pemecahan masalah.

Instrumen penelitian terdiri atas instrumen utama dan instrumen pendukung. Peneliti bertindak sebagai instrumen utama dalam proses pengumpulan dan interpretasi

data. Instrumen pendukung berupa: (1) tes uraian kalkulus yang dirancang berdasarkan empat tahapan pemecahan masalah Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali; (2) pedoman wawancara semi terstruktur yang digunakan untuk menggali penyebab munculnya kesulitan pada setiap tahap; serta (3) dokumentasi berupa lembar jawaban mahasiswa dan catatan hasil wawancara.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis, wawancara, dan dokumentasi. Tes digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kesulitan penyelesaian soal kalkulus, sedangkan wawancara digunakan untuk memperkuat interpretasi terhadap jawaban mahasiswa dan mengungkap faktor penyebab kesulitan yang tidak terlihat pada hasil tertulis.

Analisis data dilakukan secara interaktif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Jawaban mahasiswa dianalisis berdasarkan indikator tahapan pemecahan masalah Polya. Data hasil wawancara digunakan untuk melakukan triangulasi sehingga diperoleh deskripsi yang lebih mendalam mengenai kesulitan mahasiswa pada setiap tahap penyelesaian soal. Keabsahan data diperoleh melalui triangulasi teknik antara hasil tes dan wawancara serta pemeriksaan ulang hasil interpretasi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian diperoleh dari analisis terhadap jawaban 18 mahasiswa yang menyelesaikan soal kalkulus. Untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai kesulitan mahasiswa, dipilih tiga subjek penelitian yang mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil tes. Analisis difokuskan pada proses penyelesaian dan bentuk kesulitan yang muncul pada setiap tahapan pemecahan masalah Polya.

1. Hasil Subjek 1 (S1)

Berdasarkan hasil kerja menunjukkan S1 telah menentukan bentuk integral yaitu $\frac{2}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2$ dan melakukan substitusi batas atas dan bawah. Namun terjadi kesalahan saat menyederhanakan hasil operasi pecahan yaitu $\frac{81}{6} \rightarrow \frac{80}{6} \rightarrow \frac{40}{3}$. Hasil kerja S1 ditunjukkan pada gambar.1 berikut ini:

2. Hitunglah nilai integral tentu berikut:

$$\int_1^3 (2x^2 - x) dx = \dots$$

$$\Rightarrow \left[2 \cdot \frac{1}{2+1} x^{2+1} - \frac{1}{1+1} x^{1+1} \right]_1^3$$

$$\Rightarrow \left[\frac{2}{3} x^3 - \frac{1}{2} x^2 \right]_1^3$$

$$\Rightarrow \left(\frac{2}{3} (3)^3 - \frac{1}{2} (3)^2 \right) - \left(\frac{2}{3} (1)^3 - \frac{1}{2} (1)^2 \right)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{2}{3} (27) - \frac{1}{2} (9) \right) - \left(\frac{2}{3} (1) - \frac{1}{2} (1) \right)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{54}{3} - \frac{9}{2} \right) - \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{2} \right)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{108-27}{6} \right) - \left(\frac{4-3}{6} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{81}{6} - \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{80}{6} : \frac{2}{2} = \frac{40}{3}$$

Gambar 1. Hasil Kerja S1

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara “P: jelaskan langkah yang digunakan ketika menghitung nilai pecahan?. S1: Saya sebenarnya tahu caranya pakai batas atas dikurangi batas bawah, tapi pas menghitung pecahannya saya bingung dan takut salah”. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa kesulitan subjek bukan terletak pada pemahaman konsep integral, tetapi pada proses komputasi dan ketelitian perhitungan.

Kemudian pada tahap memeriksa kembali hasil jawaban diketahui S1 tidak melakukan pemeriksaan ulang terhadap hasil yang diperoleh. Hal ini ditunjukkan oleh hasil wawancara bahwa S1 menyatakan “Kalau sudah dapat angka biasanya saya langsung lanjut, tidak dicek lagi.” Hal ini menunjukkan rendahnya aktivitas reflektif pada tahap *looking back*. Lebih rinci analisis hasil kerja dan hasil wawancara berdasarkan tahapan Polya dipaparkan pada tabel.1 berikut ini:

Tabel 1. Analisis hasil kerja S1 berdasarkan prosedur Polya

Tahap Polya	Analisis
Memahami masalah	Baik – mahasiswa mengetahui bahwa soal merupakan integral tentu dan memerlukan batas 1 sampai 3
Menyusun rencana	Baik – memilih strategi menentukan anti-turunan lalu substitusi
Melaksanakan rencana	Kurang tepat – terdapat kesalahan manipulasi aljabar saat menyederhanakan hasil substitusi
Memeriksa kembali	Belum dilakukan – mahasiswa tidak mengecek kembali apakah hasil perhitungan konsisten

Berdasarkan hasil analisis lembar kerja dan wawancara, diketahui bahwa subjek S1 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal integral. Kesulitan yang dialami termasuk dalam kategori kesulitan prosedural, terutama ketika melakukan operasi hitung pada bentuk pecahan sehingga mengakibatkan kesalahan dalam proses penyelesaian. Selain itu, S1 tidak melakukan tahap pengecekan kembali terhadap hasil

yang diperoleh. Akibatnya, kesalahan yang terjadi selama proses perhitungan tidak teridentifikasi dan memengaruhi ketepatan jawaban akhir.

2. Hasil Subjek 2 (S2)

Hasil kerja S2 ditunjukkan pada gambar. 2 berikut ini:

2. Hitunglah nilai integral tentu berikut:

$$\int_1^3 (2x^2 - x) dx = \dots$$

$$F(x) = \int (2x^2 - x) dx$$

$$= \frac{2 \cdot 2}{2+1} x^{2+1} - 2 \cdot \frac{1}{1+1} x^{1+1} + C$$

$$= \frac{2}{3} x^3 - x^2 + 2x + C$$

$$= \frac{2x^3}{3} - 3x^2 + 2x = C$$

Gambar 2. Hasil Kerja S2

Berdasarkan hasil kerja menunjukkan S2 menuliskan $F(x) = \int (2x^2 - x) dx$. Tetapi proses anti-turunan yang dilakukan tidak tepat. Hal ini dapat diketahui berdasarkan hasil kerja S2 yang menunjukkan 1) nilai koefisien berubah, 2) muncul tambahan suku yang tidak diperlukan, dan 3) tidak terlihat penggunaan batas integral. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara oleh S2 yaitu “S2: “Saya kira cukup mencari hasil integralnya saja, saya lupa kalau masih harus dimasukkan angka batasnya.” Pernyataan tersebut menguatkan adanya kesulitan konseptual mengenai makna integral tentu. Lebih rinci analisis hasil kerja dan hasil wawancara berdasarkan tahapan Polya dipaparkan pada tabel.2 berikut ini:

Tabel 2. Analisis hasil kerja S2 berdasarkan prosedur Polya

Tahap Polya	Analisis
Memahami masalah	Kurang – mahasiswa belum membedakan integral tentu dan tak tentu
Menyusun rencana	Kurang tepat – langkah penyelesaian tidak sistematis
Melaksanakan rencana	Tidak tepat – aturan integral pangkat diterapkan keliru
Memeriksa kembali	Tidak tampak – jawaban akhir tidak diverifikasi

Berdasarkan hasil analisis lembar kerja dan wawancara, diketahui bahwa subjek S2 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal integral. Kesulitan yang dialami termasuk dalam kategori kesulitan konseptual, terutama dalam memahami dan menerapkan aturan-aturan integral secara tepat. Selain itu, S2 juga mengalami

kesulitan dalam memahami penggunaan batas integral pada proses penyelesaian. Kondisi tersebut menyebabkan S3 melakukan kesalahan dalam menentukan hasil akhir penyelesaian soal.

3. Hasil Subjek 3 (S3)

Hasil kerja S3 menunjukkan S3 menyelesaikan anti-turunan dengan benar yaitu $\frac{2}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2$, telah melakukan substitusi pada batas integral. Namun terjadi kesalahan pada operasi pengurangan pecahan sehingga diperoleh $\frac{27}{3}$. Hasil kerja S3 ditunjukkan pada gambar.3 berikut ini:

Gambar 3. Hasil Kerja S3

Hal ini diperjelas berdasarkan pernyataan S3 pada tahap wawancara yaitu “S3: “*Saya yakin rumusnya benar, cuma pas menghitung saya tidak cek lagi.*” Pernyataan ini menunjukkan bahwa penyebab utama bukan pada konsep, melainkan kurangnya proses evaluasi terhadap hasil. Lebih rinci analisis hasil kerja dan hasil wawancara berdasarkan tahapan Polya dipaparkan pada tabel.3 berikut ini:

Tabel 3. Analisis hasil kerja S3 berdasarkan prosedur Polya

Tahap Polya	Analisis
Memahami masalah	Baik – mahasiswa mengetahui bahwa soal merupakan integral tentu
Menyusun rencana	Baik – memilih strategi menentukan anti-turunan lalu substitusi
Melaksanakan rencana	Cukup – konsep integral benar tetapi operasi hitung akhir salah
Memeriksa kembali	Belum optimal – tidak mengecek kewajaran hasil

Berdasarkan hasil analisis lembar kerja dan wawancara, diketahui bahwa subjek S3 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal integral. Kesulitan yang dialami termasuk dalam kategori kesulitan komputasi, khususnya pada tahap penyederhanaan

bentuk aljabar sehingga memengaruhi ketepatan hasil perhitungan. Selain itu, S3 tidak melakukan tahap *looking back* atau pengecekan kembali terhadap proses dan hasil penyelesaian yang telah diperoleh. Akibatnya, kesalahan yang terjadi selama proses perhitungan tidak teridentifikasi dan tetap terbawa hingga jawaban akhir.

B. TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari hasil kerja dan wawancara oleh S1, S2, dan S3 secara umum ditemukan tiga bentuk kesulitan utama mahasiswa. Adapun Kesulitan paling dominan muncul pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali, yang menunjukkan bahwa mahasiswa belum sepenuhnya mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara lengkap sesuai tahapan Polya. Temuan penelitian ini dipaparkan pada tabel. 4 berikut ini:

Tabel 4. Temuan Penelitian

Jenis Kesulitan	Indikator
Konseptual	Tidak memahami makna integral tentu dan hubungan dengan anti-turunan
Prosedural	Salah menerapkan aturan integral dan urutan langkah
Komputasional	Kesalahan operasi aljabar dan penyederhanaan

Berdasarkan temuan penelitian menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal integral tentu tidak hanya muncul pada kemampuan melakukan perhitungan, tetapi juga pada kemampuan memahami konsep, memilih strategi penyelesaian, serta mengevaluasi hasil akhir. Temuan ini sejalan dengan penelitian Fitri dkk (2025) yang menunjukkan bahwa kesalahan mahasiswa pada penyelesaian soal kalkulus banyak muncul pada indikator problem solving, khususnya ketika mahasiswa harus menghubungkan konsep dengan prosedur penyelesaian.

Pada tahap memahami masalah (*understanding the problem*) ditemukan bahwa sebagian mahasiswa belum sepenuhnya memahami bahwa integral tentu memerlukan proses evaluasi menggunakan batas integral. Mahasiswa cenderung hanya mengenali bentuk simbol tanpa menghubungkan makna matematis dari operasi yang dilakukan. Temuan ini selaras dengan penelitian Sumargiyani dkk (2021) yang menunjukkan bahwa kesalahan awal mahasiswa dalam kalkulus sering berasal dari lemahnya pemahaman konsep dan ketidakmampuan menerjemahkan informasi soal menjadi representasi matematis yang sesuai.

Pada tahap menyusun rencana (*devising a plan*) sebagian mahasiswa telah mengetahui prosedur umum penyelesaian integral, namun strategi yang digunakan masih

bersifat mekanis. Mahasiswa mengingat rumus dan langkah algoritmik tanpa memahami alasan penggunaan prosedur tersebut. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran sebelumnya kemungkinan lebih menekankan latihan prosedural dibandingkan penguatan pemahaman konseptual. Temuan serupa dilaporkan oleh Djunaidy dkk. yang menemukan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menentukan strategi penyelesaian meskipun mengetahui rumus yang digunakan (Djunaidy, Tobondo, dan Tudjuka 2023).

Kesulitan paling dominan muncul pada tahap melaksanakan rencana (*carrying out the plan*). Pada tahap ini ditemukan dua pola kesalahan, yaitu kesalahan prosedural dan kesalahan komputasional. Kesalahan prosedural terlihat ketika mahasiswa menerapkan aturan integral pangkat secara tidak konsisten, sedangkan kesalahan komputasional tampak pada proses substitusi batas dan penyederhanaan pecahan. Hasil ini mendukung penelitian Anggoro dkk. yang menemukan bahwa kesalahan keterampilan proses menjadi jenis kesalahan yang paling dominan dalam penyelesaian soal kalkulus integral dan dipengaruhi oleh lemahnya penguasaan materi serta ketidaktepatan dalam perhitungan (Wibowo dan Rahayu 2018).

Selanjutnya, pada tahap memeriksa kembali (*looking back*) hampir seluruh mahasiswa tidak menunjukkan aktivitas evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Mahasiswa cenderung menghentikan proses setelah memperoleh jawaban numerik tanpa melakukan pengecekan ulang terhadap operasi yang telah dilakukan. Padahal, tahap ini berperan penting dalam mengidentifikasi kesalahan dan memastikan konsistensi hasil. Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian Sumargiyani dkk. yang menunjukkan bahwa mahasiswa jarang melakukan refleksi atau pemeriksaan ulang terhadap solusi sehingga kesalahan perhitungan tidak terdeteksi (Fitri et al. 2025; Maghfiroh and Pertiwi 2026; Nurhalimah, Nofriyandi, Andrian, and Wahyuni 2025).

Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus merupakan kombinasi antara kesulitan konseptual, prosedural, dan komputasional. Namun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi berbeda karena analisis dilakukan secara spesifik menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya sehingga mampu menggambarkan letak munculnya kesulitan pada setiap proses berpikir mahasiswa, bukan hanya mengidentifikasi jenis kesalahan akhir.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya muncul pada seluruh tahapan, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Kesulitan paling dominan ditemukan pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali, yang ditunjukkan melalui kesalahan penerapan konsep integral, operasi aljabar, serta kurangnya evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Secara umum, kesulitan mahasiswa meliputi kesulitan konseptual, prosedural, dan komputasional. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan kajian dengan mengaitkan kesulitan mahasiswa dengan regulasi metakognisi atau penggunaan teknologi dalam pembelajaran kalkulus.

UCAPAN TERIMA KASIH (PILIHAN)

Penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Papua Barat (UMPB) yang telah memberikan kesempatan dan izin pelaksanaan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ketua Program Studi Pendidikan Matematika UMPB atas dukungan dan kerja sama yang diberikan selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, A. B., R; Marsitin, and N. R; Sesanti. 2021. "Penerapan Pendekatan Problem Solving Model Polya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika." *Pi: Mathematics Education Journal* 4(2). doi: <https://doi.org/10.21067/pmej.v4i2.5377>.
- Dawkins, P. C., and J. A; Epperson. 2014. "He Development and Nature of Problem-Solving among First-Semester Calculus Students." *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 45(6):839–62. doi: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2014.884645>.
- Djunaidy, Elisabet;, Yunda Victoria; Tobondo, and Masril Aguswandi; Tudjuka. 2023. "Kesalahan Mahasiswa Menyelesaikan Soal Kalkulus Diferensial Dengan Menggunakan Prosedur Polya." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 2(3). doi: [10.31004/jptam.v7i2.8085](https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.8085).
- Fitri, Yuliani;, Ahmad; Fauzan, and Nurhizrah; Gistituati. 2025. "Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Ditinjau Dari Indikator Problem Solving." *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 10(2). doi: <https://doi.org/10.26877/jipmat.v10i2.2686>.
- Fitriani, E. 2024. "The Effectiveness of Polya's Problem-Solving Strategy in Enhancing Mathematical Word Problem Comprehension among Fifth-Grade Students." *Jurnal*

- Pendidikan Matematika* 18(2). doi: <https://doi.org/10.21831/jpip.v18i2.93790>.
- Fitriyah, S. ..., Supriyono, and S. Rahayuningsih. 2025. "Local-wisdom-based Integrated E-module for Elementary Students' Literacy." *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 9(2). doi: [10.23969/jp.v9i2.13581](https://doi.org/10.23969/jp.v9i2.13581).
- Hadiyanti, Y. R.; and M. M. H; Manurung. 2025. "A Qualitative Analysis of Students' Errors Based on Polya's Stages of Problem Solving." *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Hanifah, N. 2021. "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Limit Dan Kekontinuan." *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia* 6(3). doi: <https://doi.org/10.33369/jpmr.v6i3.16772>.
- Hendrawati, Novita Erni, Elly; Susanti, and Turmudi. Turmudi. 2021. "Proses Pemecahan Masalah Siswa Menengah Pertama Dalam Menyelesaikan Masalah Lingkaran." *Urnal Tadris Matematika* 4(1):59–76.
- Irianti, N. P. 2020. "Analisis Kemampuan Penalaran Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-Langkah Polya." *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*. doi: <https://doi.org/10.30651/must.v5i1.3622>.
- Kania, N. 2018. "Analisis Kesalahan Mahasiswa PGSD Dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan George Polya." *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching* 7(1). doi: <https://doi.org/10.24235/eduma.v7i1.2711>.
- Al Kayyis, A.; M; Tohir, and Muhasshanah; 2024. "The Urgency of Polya Model Problem-Solving on Students' Mathematical Ability in Facing the Industrial Revolution 5.0." *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika* 6(2). doi: <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2024.v6i2.218-231>.
- Khofifah; Rosyadi; F; Gunadi, and N; Runisah. 2024. "Students' Difficulties in Solving Mathematical Problems According to Polya's Steps." *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*.
- Lutfiani, S.; W; Liliawati, A; Samsudin, and L; Aviyanti. 2025. "Analysis of Students' Problem-Solving Process Based on Polya's Stages." *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*.
- Madzkiyah, A. F.; Subanji; and S; Arifin. 2024. "Students' Problem-Solving Skills Based on Polya's Stages." *Indonesian Journal of Mathematics Education* 7(2). doi: <https://doi.org/10.31002/ijome.v7i2.2648>.
- Maghfiroh, L.; and R. I; Pertiwi. 2026. "Analisis Kesulitan Dalam Menyelesaikan Soal Faktorisasi Aljabar Ditinjau Dari Tahapan Pemecahan Masalah Polya." *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA* 5(4).
- Muaraya, I. P; n.d. "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Tahapan Polya." *Jurnal Pendidikan MIPA*.
- Muhyiddin, Asep. 2016. "Wawasan Dakwah Islam: Integrasi Sains Dan Agama." *Anida: Aktualisasi Nuansa Ilmu Dakwah* 15(2):171–88.
- Napfiah, S.; and Y; Sulistyorini. 2019. "Pembelajaran Kalkulus Berbasis 4K Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika." *Kalamatika: Jurnal*

- Nurhalimah, S.; D; Nofriyandi, Andrian, and A; Wahyuni. 2025. “Analysis of Students’ Errors in Solving Story Problems on Relational Material Based on Polya Stages.” *Mathematics Research and Education Journal*, 9(2):56–71. doi: [https://doi.org/10.25299/mrej.2025.vol9\(2\).22719](https://doi.org/10.25299/mrej.2025.vol9(2).22719).
- Nurmeidina, R.; N; Zaqiyah, and A. G; Nugroho. 2025. “Xploring the Interplay between Habits of Mind and Problem-Solving Skills in Online Mathematics Learning.” *Indonesian Journal on Learning and Advanced* 7(1). doi: <https://doi.org/10.23917/ijolae.v7i1.23550>.
- Putri, F. A. A.; A; Nurcahyo, and N; Faiziyah. 2026. “Analisis Pemecahan Masalah Matematis Siswa Soal Kontekstual AKM Ditinjau Dari Tahap Polya.” *Paedagogie* 21(1). doi: <https://doi.org/10.31603/paedagogie.v21i1.16466>.
- Rifani, A.; H; Pujiastuti, and N. Anriani. 2025. “Systematic Literature Review: Profil Proses Berpikir Siswa Berdasarkan Tahapan Pemecahan Masalah Matematis.” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*.
- Simangunsong, I.; I. D; Palittin, and I. P; Nababan, E. D; Simangunsong. 2026. “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Polya Melalui Problem-Based Learning Pada Mahasiswa.” *Jurnal Pendidikan Fisika* 15(1):72–81.
- Soesanto, R. H; Dirgantoro, K. P. S; 2021. “Emampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Kalkulus Integral Dilihat Dari Keyakinan Dan Pengetahuan Awal Matematis.” *Jurnal Elemen* 7(1):117–29.
- Sumargiyani, Sumargiyani; Indah, Yusnia;; and Nafi’ah; Rahmi, Nurhasanah; Bidayatun. 2021. “Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus.” *Alphamath Journal of Mathematic Education* 20–31. doi: DOI: [10.30595/alphamath.v7i1.8590](https://doi.org/10.30595/alphamath.v7i1.8590).
- Wahab, A.; Y. S; Kusumah, and D; Juandi. 2024. “Unraveling Student Challenges in Problem-Solving: A Systematic Literature Review Based on Polya’s Framework.” *Jurnal Pendidikan Progresif*.