

Analisis Kesalahan Mahasiswa Teknik Komputer dalam Memecahkan Masalah Limit Fungsi

Risko Naibaho¹, Fitria Sulistyowati^{2*}, Istiqomah³, Denik Agustito⁴, Betty Kusumaningrum⁵, Patrisius Afrisno Udil⁶ dan Wikan Budi Utami⁷

^{1, 2, 3, 4, 5} Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Jl. Batikan UH/1043, Yogyakarta, D.I. Yogyakarta, Indonesia

⁶ Universitas Nusa Cendana, Jl. Matani Raya, Lasiana, Kec. Klp. Lima, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

⁷ Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, Jl. S. Supriadi No.48, Bandungrejosari, Kecamatan Sukun, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: ¹riskonaibaho26@gmail.com, ²fitria.sulistyowati@ustjogja.ac.id, ³istiqomah@ustjogja.ac.id,

⁴agustito@ustjogja.ac.id, ⁵betty.kusumaningrum@ustjogja.ac.id, ⁶afrisno.udil@staf.undana.ac.id,

⁷wikanbudiutami@unikama.ac.id

*Corresponding Author

ABSTRACT

The purpose of this research is to identify the difficulties faced by computer engineering students in solving algebraic function limit material using various techniques for solving function limits, as well as to find the factors causing these difficulties in solving algebraic function limit problems. The type of this research is descriptive with a qualitative approach that describes the difficulties faced by students in solving algebraic function limit material. The subjects of this research are computer engineering students. The data collection techniques used in this study are triangulation techniques, namely documentation, observation, and interviews. The conclusion drawn from this research is that the subjects experienced difficulties in understanding and applying the concept of limits in algebraic functions. These difficulties were caused by a lack of understanding of the basic concept of limits, which is an important foundation for comprehending limits. As a result, the subjects used incorrect solving techniques, such as relying solely on direct substitution. Furthermore, the subject seems unable to translate problems that require further simplification to find the solution to the limit problem.

Keywords: Algebraic Function Limits, Student Difficulties, Computer Engineering

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kesulitan mahasiswa teknik komputer dalam menyelesaikan materi limit fungsi aljabar dengan berbagai teknik penyelesaian dalam limit fungsi serta menemukan faktor-faktor penyebab kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi aljabar. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang mendeskripsikan kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan materi limit fungsi aljabar. Subjek penelitian ini yaitu mahasiswa teknik komputer. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini teknik triangulasi yaitu dokumentasi, observasi, dan wawancara. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah subjek mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep limit fungsi aljabar, kesulitan ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap konsep dasar limit, yang merupakan pondasi penting untuk bisa memahami limit. Akibatnya subjek menggunakan teknik penyelesaian yang tidak tepat seperti hanya mengandalkan teknik substitusi langsung. Selain itu subjek tampaknya tidak mampu menterjemahkan soal yang memerlukan penyederhanaan lanjutan untuk menemukan penyelesaian dari soal limit tersebut.

Kata kunci: Limit Fungsi Aljabar, Kesulitan Mahasiswa, Teknik Komputer

Dikirim: Maret 2025; Diterima: Agustus 2025; Dipublikasikan: September 2025

Cara citasi: Naibaho R, Sulistyowati F, Istiqomah, Agustito D, Kusumaningrum B, Udil P A & Utami w B. (2025) Analisis Kesalahan Mahasiswa Teknik Komputer dalam Memecahkan Masalah Limit Fungsi. Teorema: Teori dan Riset Matematika, 10(2). 261-270. DOI: <https://dx.doi.org/10.25157/teorema.v10i2.21595>

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di semua jenjang pendidikan, dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Mata pelajaran ini bertujuan agar siswa memiliki kemampuan menggunakan pola penalaran dan sifat matematika, mampu menyusun bukti, menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, serta mampu memecahkan berbagai jenis masalah sederhana maupun kompleks (Mathematics, 1988; Moreno-Guerrero *et al.*, 2020; Smith *et al.*, 2018). Siswa juga perlu memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antara konsep-konsep tersebut serta mengaplikasikan konsep algoritma secara akurat dan efisien (Al-Mutawah *et al.*, 2019). Ada berbagai bidang ilmu dalam matematika, salah satunya kalkulus. Secara umum penerapan kalkulus memberikan manfaat yang sangat luas dalam kehidupan sehari-hari baik dalam menyelesaikan masalah yang sederhana maupun kompleks, misalnya dalam analisa numerik dan pembuatan pemograman kecerdasan buatan diberbagai bidang teknik (Tampubolon & Sianturi, 2020). Selain itu kalkulus juga sangat banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu seperti fisika, statistika, ilmu komputer, ilmu ekonomi dan ilmu kedokteran (Putri, 2022). Oleh karena itu mahasiswa dalam berbagai bidang ilmu tersebut perlu menguasai kalkulus sebagai bekal untuk menyelesaikan masalah perhitungan mulai dari yang sederhana sampai masalah yang lebih rumit dan kompleks yang tidak dapat diselesaikan dengan cara aljabar elemeter.

Salah satu cakupan ilmu dalam kalkulus adalah limit fungsi (Apriandi & Krisdiana, 2016). Konsep limit fungsi, secara esensial, mendeskripsikan nilai yang didekati oleh suatu fungsi saat inputnya mendekati nilai tertentu, tanpa harus mencapai nilai itu sendiri. Meskipun abstrak, limit fungsi adalah fondasi kalkulus yang memungkinkan pemahaman mendalam dan pemodelan akurat terhadap fenomena yang melibatkan perubahan dan pendekatan nilai dalam kehidupan sehari-hari (Jufri, 2022). Dalam teknik komputer, konsep limit fungsi menjadi landasan penting untuk berbagai aplikasi (Abdali *et al.*, 2021; Anajihah *et al.*, 2023; Aydin & Mutlu, 2013; Erdriani & Devita, 2019; Knuth, 1976). Analisis kompleksitas algoritma menggunakan notasi Big O secara implisit melibatkan limit fungsi untuk memahami perilaku algoritma saat input membesar. Pengolahan sinyal digital mengandalkan limit fungsi dalam analisis frekuensi dan respons sistem. Bahkan dalam jaringan komputer dan teori antrian, limit fungsi membantu memprediksi kinerja sistem saat mendekati batas kapasitas. Dengan memahami limit fungsi, kemampuan berpikir logis mahasiswa teknik komputer dapat meningkat dan memberikan dampak positif dalam membuat dan menyelesaikan berbagai persoalan pemograman, mengembangkan sistem *embedded* yang berbasis mikrokontroler, membuat kecerdasan buatan seperti permainan komputer, logika fuzzy, jaringan syaraf tiruan dan robotika (Jufri, 2022). Untuk dapat memahami tentang limit fungsi secara keseluruhan, mahasiswa teknik komputer harus memiliki kemampuan dasar matematika yang kuat, diantaranya operasi bilangan real, dan konsep dari limit fungsi aljabar itu sendiri.

Namun, pada kenyataannya banyak mahasiswa teknik komputer menghadapi kesulitan dalam memecahkan masalah limit fungsi aljabar (Desriyati & Rahmi, 2021; Erdriani & Devita, 2019). Kesulitan belajar ini dapat didefinisikan sebagai suatu keadaan dimana anak didik tidak dapat belajar secara optimal karena disebabkan berbagai ancaman, hambatan, ataupun gangguan dalam belajar (Hidayati *et al.*, 2019). Dalam konteks ini, kesulitan yang dialami oleh mahasiswa teknik komputer disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kurang memahami konsep dasar hitung matematika, termasuk operasi bilangan real dan aljabar yang menjadi fondasi dalam memahami materi limit fungsi. Hasil wawancara pada salah satu mahasiswa teknik komputer, menunjukkan bahwa mahasiswa kesulitan dalam melakukan operasi limit fungsi dan kurang bisa membedakan teknik limit fungsi yang digunakan pada fungsi yang berbeda. Kondisi ini mengakibatkan mahasiswa sering melakukan kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan terkait limit fungsi. Dampak yang mungkin terjadi adalah kurangnya penguasaan dalam penerapan konsep limit fungsi terhadap permasalahan kehidupan sehari-hari maupun terkait dunia komputer.

Penguasaan materi limit fungsi dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang sesuai dengan kesulitan mahasiswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesulitan

mahasiswa dalam memecahkan permasalahan limit fungsi aljabar. Analisis yang mendalam terhadap kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi aljabar sangat diperlukan agar dapat menemukan solusi yang tepat dan efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep limit fungsi. Peneliti melakukan penelitian terhadap salah satu mahasiswa jurusan teknik komputer untuk mengkaji kesulitan dalam memecahkan soal limit fungsi aljabar dengan lebih mendalam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan limit fungsi aljabar dengan berbagai teknik penyelesaian serta menemukan faktor-faktor penyebabnya. Penelitian pendekatan kualitatif merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan, melukiskan, dan menjelaskan suatu fenomena atau peristiwa (Kholifah & Suyadnya, 2018; Moleong, 2012; Noor, 2011; Raco, 2018; Sugiyono, 2017). Fokus penelitian ini adalah penggalan secara mendalam terkait kesulitan mahasiswa teknik komputer dalam memecahkan permasalahan limit fungsi. Indikator kesulitan mahasiswa dalam memecahkan masalah limit fungsi ditinjau berdasarkan teori kesalahan Newman yang terdiri dari 5 jenis yaitu kesalahan membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir (Alhassora *et al.*, 2017; Irfan *et al.*, 2023; Labibah *et al.*, 2021; Rohmah & Sutiarso, 2017; Sulistyowati *et al.*, 2019) Jenis pertama yaitu membaca mengacu pada kemampuan siswa dalam membaca soal yang diberikan dan menentukan kata atau simbol yang diberikan dalam soal. Memahami merupakan jenis kesalahan terkait pemahaman siswa dengan simbol, ekspresi dan soal yang diberikan dalam soal. Transformasi mengacu pada kemampuan siswa dalam memilih rumus atau metode yang tepat untuk menyelesaikan soal yang diberikan. Keterampilan proses mengacu pada bagaimana siswa menyelesaikan soal apakah metode atau operasi yang mereka gunakan benar atau salah. Penulisan jawaban akhir melihat kemampuan siswa dalam menghasilkan dan membenarkan jawaban yang mereka berikan (Alhassora *et al.*, 2017).

Subjek penelitian ini adalah salah satu mahasiswa teknik komputer dengan jawaban paling tidak lengkap dan banyak kesalahan saat menyelesaikan soal limit fungsi. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik triangulasi data yang dilakukan dengan metode tes, observasi, dan wawancara (Carter, 2014; Donkoh & Mensah, 2023). Tes dilakukan dengan memberikan soal limit fungsi aljabar sebanyak 6 butir soal, yang dapat diselesaikan dengan 3 teknik penyelesaian yaitu teknik substitusi, pemfaktoran, dan eliminasi. Instrumen tes ini merupakan soal uji kompetensi dari buku siswa Kemdikbudristek. Observasi bertujuan untuk mengamati subjek ketika mengerjakan soal yang diberikan dan mencatat setiap gerakan yang dilakukan oleh subjek. Lembar observasi menggunakan lembar observasi penelitian terdahulu yang juga berfokus mendeskripsikan kesulitan siswa dalam memecahkan permasalahan (Aliah & Bernard, 2020). Wawancara dilaksanakan setelah mengerjakan soal dan bertujuan untuk mendapatkan informasi tambahan secara langsung mengenai kesulitan-kesulitan yang dialami subjek pada materi limit fungsi aljabar. Instrumen yang digunakan dalam wawancara adalah pedoman wawancara tidak terstruktur yang sudah memenuhi validitas isi, sehingga memungkinkan fleksibilitas dalam menggali informasi secara mendalam mengenai kesulitan yang dialami subjek. Selain itu wawancara ini akan berfungsi untuk memperkuat data hasil tes tertulis, serta dapat mengungkapkan hal-hal yang tidak dapat terungkap dalam tes tertulis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti memberikan 6 soal limit fungsi aljabar dalam bentuk uraian kepada subjek. Soal tersebut dikerjakan dalam waktu 30 menit. Selama proses pengerjaan soal, subjek tidak diperbolehkan untuk menggunakan buku, *handphone* maupun kalkulator. Soal yang diberikan kepada subjek dapat dilihat pada Gambar 1.

Tentukan nilai dari limit dibawah ini:

1. $\lim_{x \rightarrow 2} (x + 1)$	4. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{(x - 3)}$
2. $\lim_{x \rightarrow 1} (2x + 3)$	5. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 2x - 15}{(x - 3)}$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} (x^2 + 4x)$	6. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 6x + 8}{(x - 4)}$

Gambar 1. Soal limit fungsi aljabar

Soal pada Gambar 1 merupakan soal tingkat dasar pada materi limit fungsi aljabar yang diberikan kepada subjek. Soal uraian ini diberikan kepada subjek untuk mengukur kemampuan pemahaman dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan konsep limit fungsi aljabar, yang dapat diselesaikan menggunakan teknik substitusi, pemfaktoran, eliminasi dan operasi aljabar dalam matematika. Selain itu soal ini juga bertujuan untuk menggali kesulitan yang dihadapi subjek dalam menerapkan teknik penyelesaian dalam konteks limit fungsi aljabar. Jawaban subjek dalam mengerjakan soal limit fungsi dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

Gambar 2. Jawaban subjek dalam mengerjakan soal limit fungsi aljabar

Penjelasan terkait jawaban subjek dibagi menjadi 2 bagian, yaitu untuk soal nomor 1-3 dan nomor 4-6. Pembagian ini bertujuan agar lebih mudah menggambarkan berbagai kesulitan yang dialami oleh subjek penelitian. Penyelesaian subjek terhadap soal nomor 1-3 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

Gambar 3. Jawaban soal nomor 1-3 oleh subjek

Jawaban subjek pada soal nomor 1-3 tidak ada kesalahan dan subjek sudah menjawab soal dengan benar. Namun, untuk mendapatkan data yang lebih mendalam, peneliti melakukan wawancara terkait dengan jawaban yang diberikan oleh subjek. Transkrip wawancara dapat dilihat di bawah ini.

Peneliti : mas, jawaban nomor 1 sampai 3 sudah benar. Tetapi saya mau tanya, kenapa variabel x pada soal nomor 1 diganti dengan angka 2?

- Subjek : Iya, karna angka yang dibawah limit nya mas diminta memasukkan nilai x pada soal nya dengan angka yang dibawah limit nya mas.
- Peneliti : Nah, kalau untuk menggantikan variabel dalam fungsinya itu menggunakan teknik penyelesaian apa mas?
- Subjek : Kalau gak salah mas pakai pemfaktoran ya mas?

Pada percakapan dalam wawancara di atas, tidak ada kesalahan konsep yang signifikan. Namun, jika digali lebih dalam jawaban subjek dapat mengindikasikan beberapa hal. Pada jawaban pertama (kalimat garis bawah pertama), menunjukkan bahwa subjek memahami limit sebagai suatu prosedural penggantian variabel dengan angka yang ada di bawah tulisan limit. Secara prosedural dan teknik penyelesaian, hal ini tidak menunjukkan adanya kesalahan, tetapi jika ditelaah lebih jauh, hal ini mengindikasikan subjek menganggap bahwa limit fungsi adalah suatu kaidah prosedural penggantian variabel dengan bilangan tertentu. Hal ini dapat berdampak pada miskonsepsi dari limit fungsi itu sendiri dan berdampak pada kesalahan pemahaman limit fungsi yang disamakan dengan sistem persamaan linear. Lebih jauh, hal ini dapat membuat kebingungan ketika dihadapkan pada permasalahan kontekstual seperti laju perubahan rata-rata kecepatan mobil atau terkait deret pantulan bola basket. Ditinjau dari tipe kesalahan Newman, temuan ini lebih mengarah pada tipe kesalahan memahami, yaitu subjek belum bisa memahami interpretasi konseptual dari limit fungsi khususnya dalam memaknai bilangan di bawah tulisan limit. Penelitian terdahulu menyampaikan bahwa kesalahan memahami secara simbolik tidak memberikan dampak signifikan terhadap kebenaran dalam mengerjakan namun memberi dampak negatif terhadap pemahaman secara konseptual dari yang dipelajari (Lestari & Afriansyah, 2022; Palandeng *et al.*, 2023; Suryanti *et al.*, 2020). Selain terkait memahami konsep limit fungsi, subjek juga memiliki kelemahan dalam membenarkan proses pengerjaan yang dilakukannya. Hal ini terlihat dari jawaban subjek dengan garis bawah kedua. Kalimat tersebut menunjukkan bahwa subjek tidak yakin dengan teknik penyelesaian yang dilakukan dan belum bisa mengidentifikasi teknik yang digunakan. Terkadang hal ini tidak menjadi masalah, namun jika terus terjadi, subjek akan mengalami kebingungan dan sulit memvalidasi setiap teknik penyelesaian yang dilakukan. Akibatnya, subjek tidak memiliki keyakinan dalam menjawab dan tentunya akan berdampak pada bagaimana memahami konsep limit fungsi itu sendiri. Temuan ini didukung hasil observasi yang menunjukkan subjek sering melihat ke peneliti dan menanyakan berkali-kali hal yang sama, meskipun sudah diminta mengerjakan sepemahaman subjek.

Hasil penyelesaian subjek pada nomor 4-6 memberikan jawaban yang berbeda dibandingkan soal sebelumnya. Pada nomor 4-6 subjek terlihat kesulitan dalam pengerjaannya dan seluruh soal dijawab dengan tidak tepat. Hasil jawaban subjek untuk nomor 4-6 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

$$\begin{aligned}
 4) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 2x - 15}{(x - 3)} &= \frac{3^2 + 2 \cdot 3 - 15}{(3 - 3)} = \frac{9 + 6 - 15}{0} = \frac{0}{0} = 0 \rightarrow \text{Soal no 5} \\
 5) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{(x - 3)} &= \frac{3^2 - 5 \cdot 3 + 6}{(3 - 3)} = \frac{9 - 15 + 6}{0} = \frac{0}{0} = 0 \rightarrow \text{Soal no 4} \\
 6) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 6x + 8}{(x - 4)} &= \frac{4^2 - 6 \cdot 4 + 8}{(4 - 4)} = \frac{16 - 24 + 8}{0} = \frac{0}{0} = 0
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban soal nomor 4-6 oleh subjek

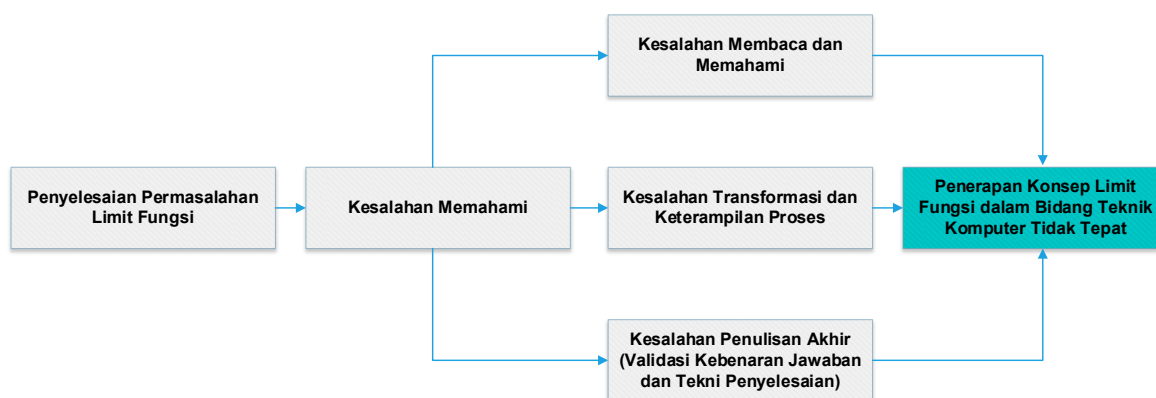
Berdasarkan hasil jawaban dari subjek pada soal no 4 sampai dengan nomor 6, dapat dilihat bahwa subjek melakukan kekeliruan dalam mengurutkan nomor soal. Subjek menjawab Soal nomor 4 sebagai nomor 5, sedangkan soal nomor 5 dijawab sebagai soal nomor 4. Hal ini dapat dilihat bahwa subjek kurang konsentrasi dalam mengerjakan soal. Selain itu, pada Gambar 5 terlihat bahwa jawaban soal nomor 4 sampai nomor 6 subjek mengalami kesalahan (kotak merah). Tipe kesalahan yang terjadi pada kotak merah merupakan akibat kesalahan pemahaman yang dialami subjek pada

penjelasan sebelumnya. Subjek memahami limit fungsi sebagai suatu prosedural penggantian variabel dengan angka di bawah kata limit, sehingga ketika diberikan soal dengan bentuk fungsi yang berbeda subjek tetap melakukan penggantian pada variabel. Hal ini menunjukkan bahwa subjek tidak mampu menterjemahkan soal yang diberikan, sehingga subjek langsung menggantikan variabel x dengan nilai limitnya tanpa mengubah fungsi tersebut menjadi bentuk yang lebih sederhana yaitu dengan cara memfaktorkan. Hal ini menunjukkan bahwa subjek belum mampu membaca dan memahami soal yang diberikan (kesalahan membaca dan memahami), memilih dan melaksanakan teknik penyelesaian yang kurang tepat (kesalahan transformasi dan keterampilan proses). Temuan lain menunjukkan bahwa subjek hanya mengganti variabel pada bagian pembilang dengan nilai limitnya, sementara variabel pada penyebutnya tidak diganti dengan nilai limitnya. Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hal ini, peneliti melakukan wawancara terkait dengan jawaban yang diberikan oleh subjek.

- Peneliti : *mas, jawaban nomor 4 sampai 6 kamu substitusikan ?*
 Subjek : *Iya mas supaya hasilnya nol*
 Peneliti : *Kalau hasilnya nol selanjutnya menggunakan teknik apa untuk menyelesaikannya?*
 Subjek : *Gak tau mas*
 Peneliti : *Kemudian kenapa bagian penyebutnya bisa dibagi 3 ?*
 Subjek : *Karena dari x dikurang 3 mas makanya dibagi 3*
 Peneliti : *Apakah nilai limit x mendekati 3 hanya berlaku pada pembilang bagian atas?*
 Subjek : *Tidak mas*
 Peneliti : *Terus berlaku kemana?*
 Subjek : *Ke atas sama bawah mas*
 Peneliti : *Kenapa kamu langsung masukin nilai 3 nya kedalam pembagian jawaban akhir?*
 Subjek : *Maaf mas aku lupa*

Berdasarkan transkrip wawancara, teridentifikasi adanya pemahaman awal subjek terhadap konsep limit fungsi aljabar, khususnya dalam melakukan substitusi pendekatan ke variabel melalui substitusi langsung (ditunjukkan pada kalimat garis bawah pertama). Namun, pemahaman prosedural tersebut masih terbatas yang ditunjukkan dengan ketidaktahuan mengenai teknik penyelesaian lanjutan seperti faktorisasi. Lebih lanjut, terdapat miskonsepsi mengenai alasan penghilangan variabel x pada penyebut, yang mana subjek keliru mengaitkannya dengan pembagian nilai tertentu dan bukan sebagai hasil penyederhanaan. Meskipun subjek memahami bahwa nilai limit mendekati suatu angka berlaku untuk keseluruhan fungsi (pembilang dan penyebut), subjek lupa dalam langkah akhir penyelesaian, yaitu substitusi nilai x setelah proses penyederhanaan. Secara keseluruhan, analisis transkrip ini mengindikasikan perlunya penguatan pemahaman konseptual subjek mengenai teknik penyelesaian limit bentuk tak tentu, logika di balik penyederhanaan faktor, dan urutan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal limit secara sistematis. Secara komprehensif, dapat disimpulkan bahwa subjek menunjukkan pemahaman konseptual yang parsial mengenai limit fungsi aljabar, dengan kelemahan signifikan pada pemahaman prosedural dan justifikasi matematis yang mendasari teknik penyelesaian bentuk tak tentu. Diperlukan intervensi pedagogis yang fokus pada penguatan pemahaman konseptual yang mendalam dan pengembangan keterampilan prosedural yang akurat.

Beberapa kesalahan yang telah dilakukan oleh subjek menggambarkan suatu keadaan yang muncul akibat dari kesalahan dasar dalam limit fungsi. Keadaan ini dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Keadaan yang terbentuk sebagai akibat kesalahan subjek

Diagram alir pada Gambar 5 menunjukkan bahwa melalui kesalahan kecil berupa kesalahan memahami konsep limit fungsi dapat mengakibatkan kesalahan-kesalahan lain yang berdampak pada kemampuan dalam menerapkan konsep limit fungsi dalam bidang teknik komputer. Dalam bidang matematika kesalahan kecil dapat mengakibatkan berbagai kesalahan yang berdampak besar dan krusial termasuk dalam menerapkan pada bidang lain (Chashechkin, 2021; Copur-Gencturk & Tolar, 2022; Istiqomah & Sulistyowati, 2023; Zega, 2021). Diagram ini secara signifikan menyoroti bahwa penerapan konsep limit fungsi dalam bidang Teknik Komputer dapat menjadi tidak tepat apabila fondasi pemahaman dan proses penyelesaian sebelumnya mengandung kesalahan. Hal ini menekankan pentingnya ketelitian dan pemahaman yang mendalam dalam setiap tahapan penyelesaian masalah limit fungsi untuk menghindari konsekuensi yang merugikan, terutama dalam konteks aplikasi teknis.

KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan hasil bahwa subjek mengalami seluruh tipe kesalahan berdasarkan Newman. Namun, kesalahan yang terjadi berakar dari kesalahan awal terkait pemahaman subjek terkait konsep dasar dari limit fungsi itu sendiri. Subjek memahami limit fungsi sebagai suatu prosedural penggantian variabel dengan pendekatan yang diberikan dan diterapkan pada setiap jenis fungsi. Hal ini memberikan dampak pada kesalahan yang kompleks dan krusial ketika subjek menjumpai limit fungsi dari fungsi rasional yang membutuhkan kaidah pemfaktoran. Secara garis besar, subjek belum mampu menerapkan teknik penyelesaian limit fungsi pada fungsi rasional atau bentuk tak tentu dan terbatas pada penyelesaian untuk fungsi aljabar sederhana. Teknik penyelesaian yang diterapkan oleh subjek terfokus pada prosedural dan tidak berlandaskan pada konseptual yang dibangun. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yaitu terkait perancangan pembelajaran bagi mahasiswa teknik komputer yang lebih sesuai dan menanamkan konsep limit secara lebih mendalam sehingga mahasiswa dapat menerapkannya dalam aplikasi ilmu komputer.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat digambarkan bahwa perlu adanya pendekatan pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman subjek terhadap limit fungsi. Selain itu diperlukan bimbingan tambahan atau pengulangan materi secara mendalam mengenai konsep dasar limit. Dengan intervensi ini diharapkan dapat membantu subjek mengatasi kesulitan dalam memahami limit fungsi, agar dapat mengikuti pembelajaran selanjutnya yang lebih kompleks.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LP2M Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa yang telah memberikan bantuan dana dalam pelaksanaan penelitian dan publikasi. Penulis juga

mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian. Semoga penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya terkait analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal limit fungsi maupun atau menjadi referensi dalam merancang pembelajaran yang sesuai dalam limit fungsi khususnya untuk mahasiswa teknik komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdali, T.-A. N., Hassan, R., Aman, A. H. M., & Nguyen, Q. N. (2021). Fog computing advancement: Concept, architecture, applications, advantages, and open issues. *IEEE Access*, 9, 75961–75980.
- Alhassora, N. S. A., Abu, M. S., & Abdullah, A. H. (2017). Newman error analysis on evaluating and creating thinking skills. *Man In India*, 19(97), 413–427.
- Aliah, S. N., & Bernard, M. (2020). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah berbentuk cerita pada materi segitiga dan segiempat. *Suska Journal of Mathematics Education*, 6(2), 111–118.
- Al-Mutawah, M. A., Thomas, R., Eid, A., Mahmoud, E. Y., & Fateel, M. J. (2019). Conceptual Understanding, Procedural Knowledge and Problem-Solving Skills in Mathematics: High School Graduates Work Analysis and Standpoints. *International Journal of Education and Practice*, 7(3), 258–273.
- Anajihah, N. M., Sulistyowati, F., Pardimin, P., Kuncoro, K. S., & Harini, E. (2023). Analisis persepsi siswa SMK terhadap relevansi matematika dengan jurusan teknik mesin. *SEMANTIK: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1), 390–397.
- Apriandi, D., & Krisdiana, I. (2016). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Materi Integral Lipat Dua pada Koordinat Polar Mata Kuliah Kalkulus Lanjut. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 123–134. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i2.19>
- Aydin, S., & Mutlu, C. (2013). Students' understanding of the concept of limit of a function in vocational high school mathematics. *The Online Journal of Science and Technology*, 3(1), 145–152.
- Carter, N., Bryant-Lukosius D, DiCenso A, Blythe J, & Neville A. J. (2014). The use of triangulation in qualitative research. *Oncol Nurs Forum*, 41(5), 545–547.
- Chashechkin, Y. D. (2021). Foundations of engineering mathematics applied for fluid flows. *Axioms*, 10(4), 286.
- Copur-Gencturk, Y., & Tolar, T. (2022). Mathematics teaching expertise: A study of the dimensionality of content knowledge, pedagogical content knowledge, and content-specific noticing skills. *Teaching and Teacher Education*, 114, 103696.
- Desriyati, W., & Rahmi, H. (2021). Analisis terhadap Kesulitan Belajar Mahasiswa Teknik Informatika pada Mata Kuliah Kalkulus. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 9(01).
- Donkoh, S., & Mensah, J. (2023). Application of triangulation in qualitative research. *Journal of Applied Biotechnology and Bioengineering*, 10(1), 6–9.
- Erdriani, D., & Devita, D. (2019). Analisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal pada materi pertidaksamaan dan fungsi limit. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(1), 52–62.

- Hidayati, T. (2019). Analysis of the difficulty of learning calculus students of informatics engineering. *Prosiding Seminar Nasional Informatika dan Sistem Informatika* 5, 186–189.
- Irfan, M., Widodo, S. A., Sulistyowati, F., Arif, D. F., & Syaifuddin, M. W. (2023). Student errors in solving higher order thinking skills problems: bridge context. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, 5(2), 185–194.
- Istiqomah, F. N., & Sulistyowati, F. (2023). Kesalahan siswa smk dalam menyelesaikan permasalahan bilangan pangkat. *ProSANDIKA UNIKAL: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan*, 4(1), 629–636.
- Jufri, J. (2022). Miskonsepsi mahasiswa STKIP Rokania pada materi limit fungsi. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 414–422. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1200>
- Kholifah, S., & Suyadnya, I. W. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif; berbagi pengalaman dari lapangan*. Yogyakarta: Rajagrafindo Persada.
- Knuth, D. E. (1976). Mathematics and computer science: coping with finiteness: advances in our ability to compute are bringing us substantially closer to ultimate limitations. *Science*, 194(4271), 1235–1242.
- Labibah, N., Damayani, A. T., & Sary, R. M. (2021). Analisis kesalahan siswa berdasarkan teori newman dalam menyelesaikan soal cerita pada materi pecahan kelas V Madrasah Ibtidaiyah. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(2), 208–216. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JLLS>
- Lestari, L., & Afriansyah, E. A. (2022). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita tentang bangun ruang sisi lengkung menggunakan prosedur newman. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 1(2), 125–138.
- Mathematics, R. A. C. (1988). NCTM curriculum and evaluation standards for school mathematics: Responses from the research community. *Journal for Research in Mathematics Education*, 338–344.
- Moleong, L. J. (2012). Metodologi penelitian kualitatif (Cet. Ke-30.). *Bandung: Remaja Rosdakarya*.
- Moreno-Guerrero, A.n.J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, P., & Alonso-García, S. (2020). E-learning in the teaching of mathematics: an educational experience in adult high school. *Mathematics*, 8(5), 840.
- Noor, J. (2011). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana. 1–23.
- Palandeng, B. M., Tumulun, N. K., & Wenas, J. R. (2023). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi matriks di SMA N 1 Tondano berdasarkan prosedur Newman. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, 9(1), 31–39.
- Putri, O. A., Gimin, G., & Supentri, S. (2022). Pengaruh kegiatan OSIS terhadap karakter peduli sosial siswa kelas XI SMA Negeri 3 Dumai. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(20), 1349–1358.
- Raco, J. (2018). Metode penelitian kualitatif: jenis, karakteristik dan keunggulannya. <https://doi.org/10.31219/osf.io/mfzuj>
- Rohmah, M., & Sutiarto, S. (2017). Analysis problem solving in mathematical using theory Newman. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 671–681.

- Smith, M., Bill, V., & Raith, M. L. (2018). Promoting a conceptual understanding of mathematics. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 24(1), 36–43.
- Sugiyono, P. D. (2017). Metode penelitian bisnis: pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, dan R&D. Penerbit CV. Alfabeta: Bandung, 225, 87.
- Sulistiyowati, F., Kuncoro, K. S., Setiana, D. S., & Purwoko, R. Y. (2019). Solving high order thinking problem with a different way in trigonometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1), 12001.
- Suryanti, S., Sari, C. Y., & Kristiani, K. (2020). Kesalahan penyelesaian soal statistika tipe high order thinking skills berdasarkan teori Newman. *Jurnal Tadris Matematika*, 3(2), 207–218.
- Tampubolon, K., & Sianturi, C. F. (2020). Hubungan pengetahuan kalkulus terhadap prestasi belajar mahasiswa STMIK Budi Darma Medan. *KAKIFIKOM (Kumpulan Artikel Karya Ilmiah Fakultas Ilmu Komputer)*, 02(01), 60–74. <https://doi.org/10.54367/kakifikom.v2i1.895>
- Zega, Y. (2021). Menyelesaikan permasalahan matematika dengan prosedur Newman. *DIDAKTIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan, Humaniora, Sains Dan Pembelajarannya*, 15(2), 2652–2659.