

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL KALKULUS III

Putu Ledyari Noviyanti

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas
Mahasaraswati, Denpasar

Email: ledyarinoviyanti@unmas.ac.id

ABSTRACT

This type of research is a descriptive qualitative research which has the aim of knowing the types and causes of errors made by students in working on Calculus III questions. Research data collection was done by using test and interview techniques. The subjects of this study were the third semester students of FKIP Unmas Denpasar Academic Year 2021/2022 as many as 20 people. The sample selection method is Cluster Random Sampling with a total sample of 6 students. Based on the results of the study, it can be concluded that the errors made when students work on Calculus III questions are 15.38% reading errors, 15.38% problem understanding errors, 38.46% transformation errors, 15.38% process skills errors and the writing error of the final answer was 15.38%. The causes of errors made by students were not being careful in reading the questions, not understanding what was asked in the questions, not knowing how to solve the problems, not being careful in doing calculations and not being careful in writing mathematical notation.

Keywords : error analysis, Calculus III questions, Newman procedure

ABSTRAK

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif yang memiliki tujuan mengetahui jenis dan penyebab kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam mengerjakan soal Kalkulus III. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan teknik tes dan wawancara. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester III FKIP Unmas Denpasar Tahun Akademik 2021/2022 sebanyak 20 orang. Metode pemilihan sampel yaitu metode *Cluster Random Sampling* dengan jumlah sampel penelitian sebanyak 6 mahasiswa. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kesalahan – kesalahan yang dilakukan ketika mahasiswa mengerjakan soal Kalkulus III adalah kesalahan membaca soal sebesar 15,38%, kesalahan memahami masalah sebesar 15,38%, kesalahan transformasi sebesar 38,46%, kesalahan keterampilan proses sebesar 15,38% dan kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 15,38%. Penyebab kesalahan yang dilakukan mahasiswa adalah tidak teliti dalam membaca soal, tidak memahami apa yang ditanyakan dalam soal, tidak mengetahui cara penyelesaian soal, kurang teliti dalam melakukan perhitungan dan kurang teliti dalam penulisan notasi matematika.

Kata Kunci : analisis kesalahan, soal Kalkulus III, prosedur Newman

PENDAHULUAN

Matematika merupakan cabang ilmu yang berperan penting di berbagai ilmu pengetahuan dan merupakan ilmu yang mendasari perkembangan teknologi (Sumargiyani et al., 2021). Pentingnya mata pelajaran matematika menyebabkan dipelajari pada setiap jenjang pendidikan

yaitu dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi. Penyampaian matematika bertujuan agar peserta didik mampu berpikir kritis, kreatif, logis dan sistematis dalam memecahkan berbagai masalah yang dihadapi.

Salah satu cabang ilmu matematika yang penting untuk dipelajari adalah kalkulus. Kalkulus digunakan dalam berbagai disiplin ilmu dan dianggap sebagai pelajaran penting untuk mahasiswa, khususnya mahasiswa program studi Pendidikan Matematika meliputi kalkulus diferensial, kalkulus integral, kalkulus lanjut (Sumargiyani et al., 2021). Mata kuliah Kalkulus yang ditempuh oleh mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Unmas Denpasar, sesuai dengan kurikulum yang berlaku yaitu ditempuh selama 4 semester. Semester I mahasiswa menempuh mata kuliah Kalkulus I dengan pokok bahasan Limit dan Turunan, Selanjutnya pada semester II mahasiswa menempuh mata kuliah Kalkulus II dengan pokok bahasan Integral dan aplikasinya. Pada semester III mahasiswa menempuh mata kuliah Kalkulus III dengan pokok bahasan Turunan Fungsi Dua Variabel dan pada semester IV mahasiswa menempuh mata kuliah Kalkulus IV dengan pokok bahasan Integral Rangkap. Pokok bahasan materi mata kuliah Kalkulus I berlanjut ke Kalkulus III. Pokok bahasan dalam mata kuliah Kalkulus III adalah pengembangan materi dari mata kuliah Kalkulus I. Pada mata kuliah Kalkulus III ini membahas tentang turunan fungsi dua variabel, turunan parsial, aplikasi/penerapan turunan parsial, turunan total, turunan fungsi implisit dan deret. Khusus untuk materi turunan fungsi dua variabel, konsepnya sebenarnya sama seperti menentukan turunan biasa namun perlu perhatian lebih khusus pada variabelnya masing-masing.

Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan pada semester III Tahun Akademik 2021/2022, terdapat perbedaan yang sangat besar berkaitan dengan nilai yang diperoleh saat mahasiswa mengerjakan soal. Dari hasil tersebut peneliti berniat menganalisis kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal Kalkulus III khususnya pokok bahasan Turunan Fungsi Dua Variabel. Selain itu, terdapat beberapa penelitian lain yang relevan terhadap penelitian ini. Firdaus (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Kesalahan Berdasarkan Teori Newman dalam Menyelesaikan Masalah Luas dan Keliling Bidang Datar” dengan hasil penelitian yaitu ditemukan kesalahan jawaban pada semua pertanyaan. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki kesalahan konsep pada topik keliling dan luas bangun datar. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang tepat yang dapat membantu mahasiswa memahami konsep geometri. Penelitian lain juga mendukung penelitian ini, yaitu dari (Mutakin, 2015) dengan judul “Analisis

Kesulitan Belajar Kalkulus 1 Mahasiswa Teknik Informatika” dengan hasil penelitiannya adalah bahwa ada dua faktor yang menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengikuti mata kuliah kalkulus 1, yaitu: minat belajar dan kemampuan dasar kalkulus yang rendah. Dari dua faktor tersebut, kemampuan dasar kalkulus yang paling dominan yang menyebabkan hasil belajar kalkulus 1 mahasiswa rendah. Hasil analisis faktor menyatakan bahwa diantara indikator-indikator yang menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam mengikuti mata kuliah kalkulus 1 adalah: (1) Anggapan mahasiswa bahwa Kalkulus 1 tidak ada kaitan dengan Prodi Teknik Informatika, (2) kurang mampu dalam operasi pengurangan fungsi, (3) kurang mampu dalam operasi suku sejenis pecahan, 4) kurang menyukai pelajaran kalkulus 1, (5) kurang mampu dalam operasi suku sejenis biasa, (6) kurang mampu dalam operasi pecahan campuran, (7) kurang mampu dalam operasi penjumlahan fungsi. Regi et al. (2020) dengan penelitian berjudul “Analisis Kesalahan Siswa Menurut Tahapan Newman dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berbantuan Scaffolding” dimana hasil penelitiannya adalah (1) umumnya peserta didik mengalami kesalahan pada tahapan pemahaman, transformasi, keterampilan proses, dan pengkodean; (2) terdapat keterkaitan antara kesalahan dan kesulitan peserta didik dalam penyelesaian masalah matematika; dan (3) scaffolding yang diberikan memudahkan peserta didik dalam menyelesaikan soal masalah matematika.

Prosedur yang digunakan menganalisis kesalahan dalam penelitian ini adalah Prosedur Newman. Metode analisis kesalahan Newman diperkenalkan pertama kali pada tahun 1977 oleh Anne Newman, seorang guru mata pelajaran matematika di Australia. Menurut Newman dalam Mulyani & Muhtadi (2019), terdapat lima tipe kesalahan dalam mengerjakan soal matematika, yaitu: (1) *reading error* (kesalahan membaca), (2) *comprehension error* (kesalahan memahami masalah), (3) *transformation error* (kesalahan transformasi), (4) *process skills error* (kesalahan keterampilan proses) dan (5) *encoding error* (kesalahan penulisan jawaban akhir).

Penelitian ini memiliki tujuan mengetahui jenis dan penyebab kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam mengerjakan soal Kalkulus III.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci (Amalia et al., 2018). Sedangkan penelitian deskriptif, dikatakan

demikian karena peneliti mendeskripsikan untuk mendapatkan gambaran yang mendalam serta mengumpulkan informasi secara terperinci mengenai kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal Kalkulus III (Zellatifanny & Mudjiyanto, 2018). Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester III Pendidikan Matematika FKIP Unmas Denpasar Tahun Akademik 2021/2022. Peneliti mengambil subjek penelitian berdasarkan pada hasil pengelompokan data yang terdiri dari 2 siswa dari kelompok tinggi, 2 siswa dari kelompok sedang, dan 2 siswa dari kelompok rendah selanjutnya dilakukan wawancara.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik tes dan teknik wawancara. Untuk tes yang diberikan adalah soal Kalkulus III khususnya materi Turunan Fungsi Dua Variabel. Untuk teknis wawancara, jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara tidak terstruktur.

Teknik analisis data yaitu 1) reduksi data, yaitu mengoreksi hasil pekerjaan mahasiswa, kemudian dikelompokkan untuk dijadikan subjek penelitian dan hasil pekerjaan mahasiswa sebagai bahan untuk wawancara. 2) penyajian data dalam penelitian ini yaitu hasil pekerjaan mahasiswa dan hasil wawancara, dan 3) penarikan kesimpulan, kesimpulan didapat dari membandingkan analisis hasil pekerjaan tes mahasiswa dengan hasil wawancara sehingga mengetahui jenis dan penyebab kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal Kalkulus III khususnya materi Turunan Fungsi Dua Variabel.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal Kalkulus III pada materi Turunan Fungsi Dua Variabel dianalisis berdasarkan prosedur Newman, yang terdiri dari kesalahan membaca (R), kesalahan memahami masalah (C), kesalahan transformasi (T), kesalahan keterampilan proses (P), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (E). Dalam Tabel 1 berikut dijelaskan jenis-jenis kesalahan dari masing-masing subjek penelitian.

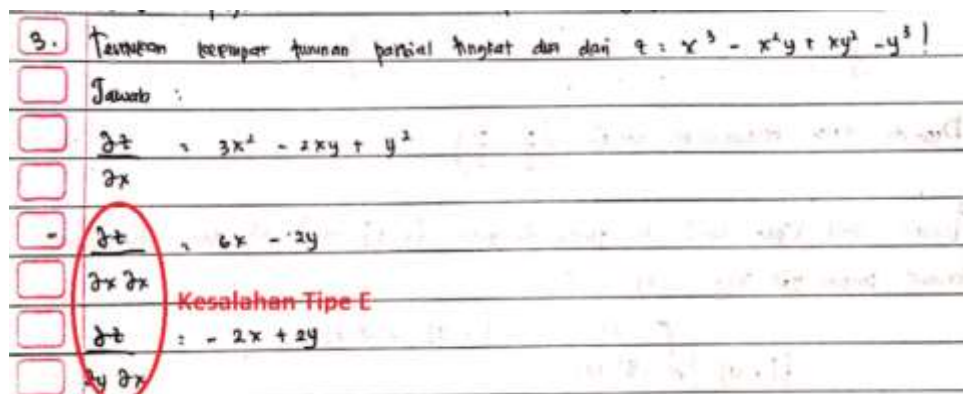
Tabel 1 Jenis Kesalahan Subjek Penelitian

No	Subjek	Soal			
		1	2	3	4
1	S1			E	
2	S2			E	
3	S3		R		
4	S4	T	T		
5	S5	T	P	C	T
6	S6	C	T	P	R

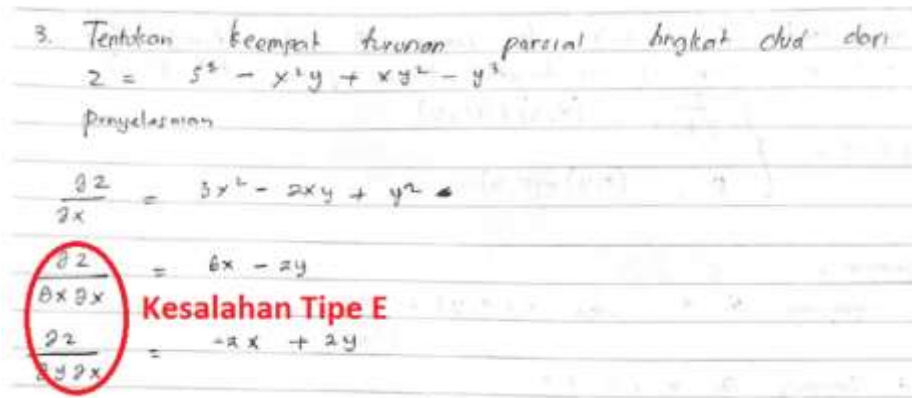
Berdasarkan pemaparan jenis-jenis kesalahan dari masing-masing subjek penelitian pada Tabel 1 diatas, maka dapat ditentukan persentase dari masing-masing jenis kesalahan menurut prosedur Newman tersebut antara lain, kesalahan membaca sebesar 15,38%, kesalahan memahami masalah 15,38%, kesalahan transformasi sebesar 38,46%, kesalahan keterampilan proses sebesar 15,38% dan kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 15,38%.

Pembahasan

Pada subjek penelitian yang termasuk kategori tinggi, yaitu S1 dan S2 sama-sama melakukan kesalahan pada penulisan jawaban akhir (tipe E) untuk soal nomor 3. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2 berikut.



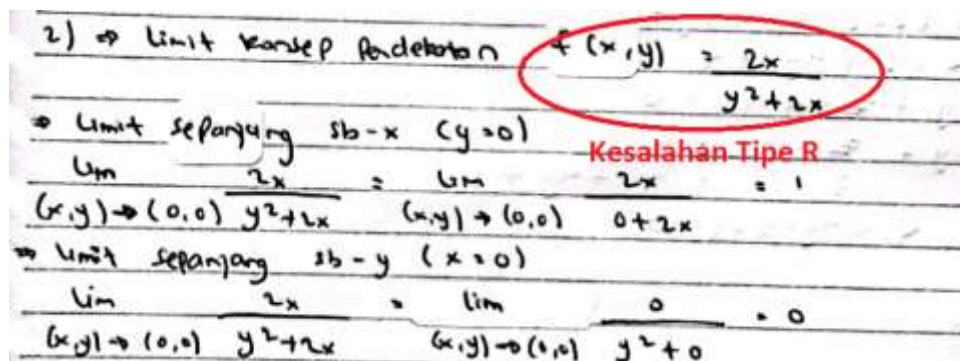
Gambar 1. Kesalahan S1



Gambar 2. Kesalahan S2

Berdasarkan dua gambar diatas terlihat bahwa mahasiswa melakukan kesalahan pada penulisan jawaban akhir, khususnya pada bagian penulisan notasi Turunan Parsial Tingkat Dua. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada 2 subjek tersebut didapatkan bahwa penyebab hal tersebut terjadi adalah mahasiswa kurang teliti dalam menuliskan notasi Turunan Parsial Tingkat Dua yang seharusnya dituliskan seperti $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$

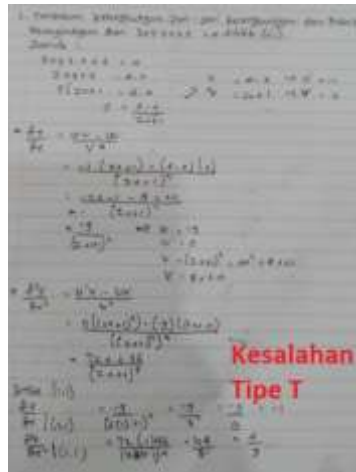
Pada subjek penelitian yang termasuk dalam kategori sedang, dimana S3 melakukan kesalahan membaca (tipe R) untuk soal nomor 2 dan S4 melakukan kesalahan transformasi (tipe T) untuk soal nomor 1 dan 2. Gambar 3, 4 dan 5 berikut memperlihatkan kesalahan masing-masing subjek diatas.



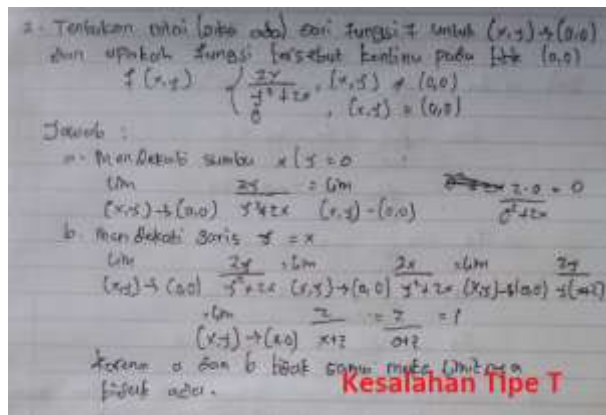
Gambar 3. Kesalahan S3

Berdasarkan gambar 3 diatas, dapat dilihat bahwa S3 melakukan kesalahan membaca (Tipe R). Mahasiswa salah membaca rumus fungsi dua variabel dalam soal. Hal ini mengakibatkan semua tahapan yang dilaksanakan setelahnya juga mengalami kesalahan. Berdasarkan hasil wawancara

dengan S3 disampaikan bahwa penyebab kesalahan tersebut terjadi adalah karena mahasiswa tidak teliti dalam membaca soal.



Gambar 4. Kesalahan S4 untuk soal No 1

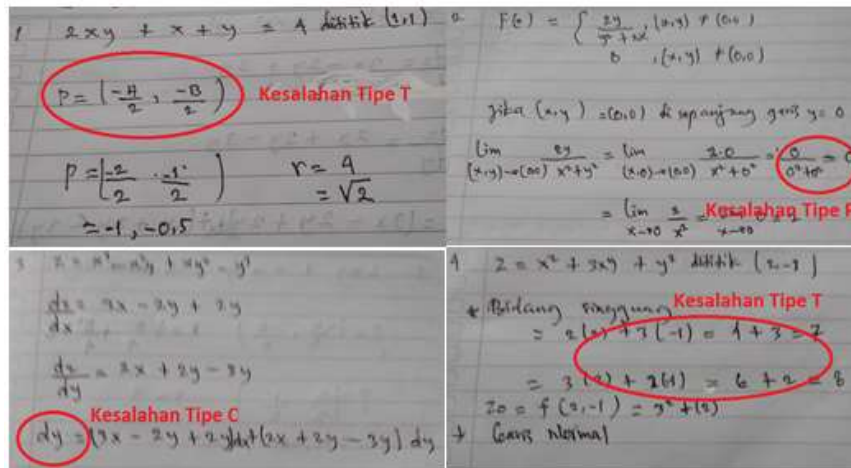


Gambar 5. Kesalahan S4 untuk soal No 2

Berdasarkan gambar 4 dan 5 diatas, terlihat bahwa S4 melakukan kesalahan yang sama, yaitu kesalahan dalam transformasi pada soal nomor 1 dan 2. Berdasarkan hasil wawancara dengan S4 didapatkan bahwa penyebab kesalahan tersebut terjadi adalah mahasiswa tidak mengetahui cara penyelesaian soal dan mahasiswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan.

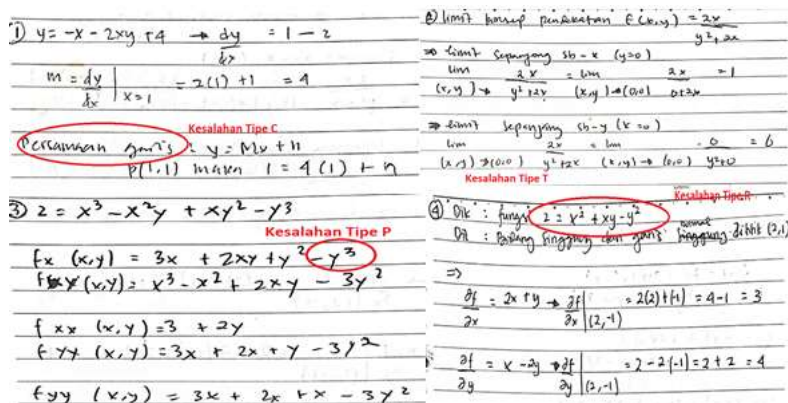
Pada subjek penelitian yang termasuk dalam kategori rendah, dimana S5 melakukan jenis, kesalahan transformasi (tipe T) pada soal nomor 1 dan 4, kesalahan keterampilan proses (tipe P) pada soal nomor 2 dan kesalahan memahami masalah (tipe C) pada soal nomor 3. Untuk S6 melakukan jenis kesalahan memahami masalah ((tipe C) pada soal nomor 1, kesalahan transformasi (tipe T) pada soal nomor 2, kesalahan keterampilan proses (tipe P) pada soal nomor

3 dan kesalahan membaca (tipe R) pada soal nomor 4. Gambar 6 dan 7 berikut memperlihatkan jenis kesalahan yang dilakukan masing-masing subjek.



Gambar 6. Kesalahan S5

Berdasarkan gambar 6 diatas, terlihat mahasiswa melakukan 3 jenis kesalahan. Untuk soal nomor 1 mahasiswa tidak dapat menentukan cara penyelesaian soal, untuk soal nomor 2 mahasiswa salah saat melakukan operasi hitung, untuk soal nomor 3 mahasiswa keliru dalam menentukan apa yang ditanyakan dalam soal dan untuk soal nomor 4 mahasiswa tidak mengetahui rumus apa yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hasil wawancara dengan S5 didapatkan penyebab terjadinya kesalahan diatas yaitu tidak memahami apa yang ditanyakan dalam soal, tidak mengetahui cara penyelesaian soal dan kurang teliti dalam melakukan perhitungan.



Gambar 7. Kesalahan S6

Berdasarkan gambar 7 diatas, terlihat mahasiswa melakukan 4 jenis kesalahan. Untuk soal nomor 1 mahasiswa tidak paham apa yang ditanyakan soal, untuk soal nomor 2 mahasiswa salah saat melakukan operasi hitung, untuk soal nomor 3 mahasiswa keliru perhitungan dan untuk soal nomor 4 mahasiswa salah membaca soal. Berdasarkan hasil wawancara dengan S6 didapatkan penyebab terjadinya kesalahan diatas yaitu tidak teliti dalam membaca soal, tidak memahami apa yang ditanyakan dalam soal, tidak mengetahui cara penyelesaian soal dan kurang teliti dalam melakukan perhitungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa kelima jenis kesalahan menurut Prosedur Newman dilakukan oleh seluruh subjek penelitian dengan rincian persentase sebagai berikut kesalahan membaca soal (tipe R) sebesar 15,38%, kesalahan memahami masalah (tipe C) sebesar 15,38%, kesalahan transformasi (tipe T) sebesar 38,46%, kesalahan keterampilan proses (tipe P) sebesar 15,38% dan kesalahan penulisan jawaban akhir (tipe E) sebesar 15,38%. Serta penyebab kesalahan yang dilakukan mahasiswa adalah tidak teliti dalam membaca soal, tidak memahami apa yang ditanyakan dalam soal, tidak mengetahui cara penyelesaian soal, kurang teliti dalam melakukan perhitungan dan kurang teliti dalam penulisan notasi matematika.

Saran

Dari kesimpulan sebelumnya, peneliti menyarankan kepada mahasiswa untuk lebih mencermati jenis-jenis kesalahan yang terjadi agar tidak melakukan kesalahan yang sama dan untuk dosen diharapkan lebih menekankan dan memberikan gambaran kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam menyelesaikan soal Kalkulus III khususnya materi Turunan Fungsi Dua Variabel.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., AFIN, M., & Khusniah, R. (2018). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Pokok Bahasan Persamaan Linier Berdasarkan Newman Kelas X-Mia di SMA Bayt Al-Hikmah Kota Pasuruan. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, II, 346–359.
- Firdaus. (2021). Analisis Kesalahan Berdasarkan Teori Newman dalam Menyelesaikan Masalah Luas dan Keliling Bidang Datar. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 11(3), 242–250.

- Mulyani, M., & Muhtadi, D. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Tipe Higher Order Thinking Skill Ditinjau Dari Gender. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 12(1), 1–16. <https://doi.org/10.30870/jppm.v12i1.4851>
- Mutakin, T. Z. (2015). Analisis Kesulitan Belajar Kalkulus 1 Mahasiswa Teknik Informatika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 3(1), 49–60. <https://doi.org/10.30998/formatif.v3i1.113>
- Regi, R., Cipta, P., Ratnaningsih, N., & Muhtadi, D. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Tahapan Newman Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berbantuan Scaffolding. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 2(2), 167–180.
- Sumargiyani, Yusnia, I., Nurhasanah, R., & Nafi'ah, B. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus. *Journal of Mathematics Education*, 7(1), 20–31.
- Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B. (2018). Tipe penelitian deskripsi dalam ilmu komunikasi. *Diakom: Jurnal Media Dan Komunikasi*, 1(2), 83–90.