

## ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL NILAI MUTLAK BILANGAN KOMPLEKS

*Khoirul Anam*<sup>1</sup>, *Wiwin Sri Hidayati*<sup>2</sup>, *Abdul Rozak*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> SMPN 1 Gudo, Jombang, <sup>2,3</sup> STKIP PGRI Jombang  
<sup>1</sup>anamelfirdaus@gmail.com, <sup>2</sup>wiwin25.stkipjb@gmail.com,  
<sup>3</sup>abd.rozak8707@gmail.com

### **Abstract**

*The absolute value of complex numbers is still considered a difficult subject by some students. When faced with questions, students were still found who made mistakes in solving the questions. Errors that often arise are misunderstanding the concept and applying it and the error in solving the problem. The errors experienced by students who are active and those who are less active are clearly different. The focus of this research is to describe the errors of students who are active and who are less active in lectures when solving problems with absolute values of complex numbers. This study is a qualitative study with the subject of 1 active student and 1 less active student at STKIP PGRI Jombang in the 2021/2022 academic year in the mathematics education study program. Methods of data collection using tests and interviews. The validity of the data using time triangulation. The steps in data analysis include reducing data, presenting data, and drawing conclusions. Based on the results of the study, it can be concluded that: Student errors that appear active occur because they are not careful in solving problems. The errors include errors in determining formulas and errors in calculating so that errors occur in making conclusions about answers to questions. Student errors that appear to be less active occur because they do not understand the concept, cannot apply the theorems that have been studied, and are less thorough in solving problems. The errors include errors in determining formulas, errors in determining operations to solve problems, errors in determining procedures to solve problems, errors in carrying out procedures to solve problems, and not making conclusions about answers to questions.*

**Keywords:** error, problem solving, absolute value.

### **Abstrak**

*Nilai mutlak bilangan kompleks masih dianggap sebagai materi yang sulit oleh beberapa mahasiswa. Ketika dihadapkan dengan soal masih ditemukan mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal. Kesalahan yang sering muncul adalah kesalahan memahami konsep dan menerapkannya serta kesalahan menyelesaikan soal. Kesalahan yang dialami mahasiswa yang aktif dan yang kurang aktif jelas berbeda. Fokus penelitian ini adalah mendeskripsikan kesalahan mahasiswa yang aktif dan yang kurang aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan subjek 1 mahasiswa yang aktif dan 1 mahasiswa yang kurang aktif di STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022 pada prodi pendidikan matematika. Metode pengumpulan data menggunakan tes dan wawancara. Keabsahan data menggunakan triangulasi waktu. Langkah-langkah*

dalam analisis data meliputi mereduksi data, pemaparan data, dan menarik kesimpulan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: Kesalahan mahasiswa yang nampak aktif terjadi karena kurang teliti dalam menyelesaikan soal. Kesalahan itu meliputi kesalahan menentukan rumus dan kesalahan dalam melakukan perhitungan sehingga terjadi kesalahan dalam membuat kesimpulan jawaban soal. Kesalahan mahasiswa yang nampak kurang aktif terjadi karena belum memahami konsep, belum bisa menerapkan teorema yang telah dipelajari, dan kurang teliti dalam menyelesaikan soal. Kesalahan itu meliputi kesalahan menentukan rumus, kesalahan menentukan operasi untuk menyelesaikan soal, kesalahan menentukan prosedur untuk menyelesaikan soal, kesalahan menjalankan prosedur untuk menyelesaikan soal, dan tidak membuat kesimpulan jawaban soal.

**Kata kunci:** kesalahan, menyelesaikan soal, nilai mutlak.

## PENDAHULUAN

Belajar merupakan hal yang sangat kompleks, terlebih dalam belajar matematika. Salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah mampu memahami konsep, menjelaskan keterkaitan antara konsep dan mampu memecahkan masalah matematis pada level kesulitan tertentu dengan baik dan benar (Farhan dan Zulkarnain, 2019). Karakteristik matematika sebagai salah satu mata pelajaran yang berperan dalam segala bidang pendidikan seolah menjadi beban yang berat, menggunakan rumus yang tidak mudah dipahami untuk menyelesaikan suatu masalah.

Fungsi Variabel Kompleks adalah salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa program studi pendidikan matematika tepatnya pada semester 6 (enam). Mata kuliah ini memiliki materi-materi yang bersifat abstrak karena mata kuliah ini merupakan gabungan dari kalkulus, analisis real, dan vektor. Salah satu materi yang diajarkan pada mata kuliah fungsi variabel kompleks adalah materi nilai mutlak (modulus) bilangan kompleks. Adanya nilai mutlak menunjukkan bahwa materi tersebut penting untuk dipelajari oleh mahasiswa agar dapat memahami materi-materi berikutnya. Kesulitan yang dihadapi mahasiswa dalam hal memahami definisi, teorema, dan penggunaannya dalam pembuktian formal terus terjadi.

Berdasarkan pengalaman peneliti ketika memberikan materi kuliah pada kegiatan PPL (Praktek Pengalaman Lapangan) tepatnya tanggal 22 Maret 2022 di STKIP PGRI Jombang program studi pendidikan matematika semester 6 (enam). Ketika itu mahasiswa dihadapkan dengan soal pada materi nilai mutlak atau *Absolute Volue* berikut: diketahui  $z_1 = 3 + 2i$  dan  $z_2 = -5 + i$ , tentukan  $|z_1 \times z_2|$ , masih ditemukan mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal tersebut. Kesalahan yang umumnya sering muncul dalam mengerjakan soal nilai mutlaks bilangan kompleks adalah kesalahan mahasiswa dalam memahami konsep serta kesalahan dalam menerapkan konsep, teorema, dan sifat matematis. Adapun untuk dapat menganalisis kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal nilai mutlaks bilangan kompleks, peneliti tertarik untuk mengklasifikasikan kecenderungan kesalahan berdasarkan teori analisis yang digunakan adalah *Newman's Error Analysis* (NEA) atau analisis kesalahan Newman yang pertama kali dikenalkan oleh Anne Newman pada tahun 1977 ketika menjadi seorang guru

matematika di Australia. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kesalahan apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa serta dapat mengetahui penyebab dari kesalahan yang muncul sehingga diharapkan dapat meminimalisir terjadinya kesalahan yang sama pada mahasiswa dalam menyelesaikan soal.

Menurut Komsiyah (2015: 11) menyelesaikan soal adalah menyelesaikan atau menemukan jalan keluar dari pertanyaan atau masalah yang diberikan. Kesalahan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal merupakan ketidakmampuan mahasiswa dalam menyelesaikan atau menemukan jalan keluar dari soal yang diberikan. Penelitian yang telah dilakukan oleh Amir (2017) menemukan bahwa siswa melakukan kesalahan dalam membagi interval pertidaksamaan. Siswa juga melakukan kesalahan dalam mengaplikasikan sifat pertidaksamaan yang ada dan tidak mengetahui syarat untuk menentukan apakah selesai tersebut memenuhi pertidaksamaan atau tidak (Negara et al., 2020). Menurut Budi & Nusantara (2020), siswa mengalami kesalahan saat melakukan perhitungan, menguji daerah penyelesaian sampai pada menentukan hasil akhir selesai dari soal nilai mutlak. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Ciltas & Tatar (2011: 469) yang mendiagnosa kesulitan belajar berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan yang mengandung nilai mutlak. Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memberikan solusi yang benar karena mereka menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan seolah-olah tidak ada nilai mutlak dan tidak dapat sepenuhnya memahami konsep nilai mutlak.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Nilai Mutlak Bilangan Kompleks pada Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022”.

Penelitian ini terfokus pada penyelesaian soal nilai mutlak bilangan kompleks dengan calon subjek adalah mahasiswa program studi pendidikan matematika semester 6 (enam) STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022 yang nampak aktif dan kurang aktif ketika mengikuti perkuliahan secara daring serta sudah pernah mendapatkan materi kuliah nilai mutlak bilangan kompleks pada mata kuliah fungsi variabel kompleks.

Fokus dalam penelitian ini adalah (1) Bagaimanakah kesalahan mahasiswa yang aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks pada program studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022? (2) Kesalahan apa saja yang dialami mahasiswa yang aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks pada program studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022? (3) Bagaimanakah kesalahan mahasiswa yang kurang aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks pada program studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022? dan (4) Kesalahan apa saja yang dialami mahasiswa yang kurang aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks pada program studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022?

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mendeskripsikan kesalahan mahasiswa yang aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks pada program studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022, (2) Menemukan kesalahan yang dialami mahasiswa yang aktif dalam menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks pada program studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022, (3) Mendeskripsikan kesalahan mahasiswa yang kurang aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks pada program studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022, dan (4) Menemukan kesalahan yang dialami mahasiswa yang kurang aktif dalam menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks pada program studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademik 2021/2022.

Menurut Prakitipong & Nakamura (Asmarani, 2016: 16) prosedur Newman adalah sebuah metode untuk menganalisis dalam soal uraian. Berikut ini adalah uraian selengkapnya mengenai tahan-tahap kesalahan menurut Newman.

1. Kesalahan Membaca

Kesalahan membaca yaitu kesalahan yang dilakukan siswa pada saat membaca soal. Kesalahan membaca dapat diketahui melalui proses wawancara.

2. Kesalahan Memahami Soal

Kesalahan memahami soal adalah kesalahan yang dilakukan siswa setelah siswa mampu membaca permasalahan yang ada dalam soal namun tidak mengetahui permasalahan apa yang harus ia selesaikan. Menurut (Asmarani, 2016: 17) kesalahan memahami soal (*comprehension errors*) terjadi ketika siswa mampu untuk membaca pertanyaan tetapi gagal untuk mendapatkan apa yang ia butuhkan sehingga menyebabkan dia gagal dalam menyelesaikan suatu soal.

3. Kesalahan Transformasi

Kesalahan transformasi adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa setelah siswa mampu memahami permasalahan yang terdapat dalam soal namun tidak mampu untuk memilih pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Menurut Singh (Humaerah, 2017: 17) kesalahan transformasi (*transformation errors*) merupakan sebuah kesalahan yang terjadi ketika peserta didik telah benar memahami pertanyaan dari soal yang diberikan, tetapi gagal untuk memilih operasi matematika yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

4. Kesalahan Keterampilan Proses

Kesalahan keterampilan proses adalah suatu kesalahan yang dilakukan siswa dalam proses perhitungan. Siswa mampu memilih pendekatan yang harus ia lakukan untuk menyelesaikan soal, tapi tidak mampu menghitungnya. Singh (Hasanah, 2018) mengemukakan bahwa kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*) terjadi ketika, meskipun operasi sudah benar atau urutan operasi sudah benar yang digunakan untuk mencari solusi pemecahan masalah namun siswa gagal melakukan prosedur dengan benar.

5. Kesalahan Penulisan Jawaban

Kesalahan penulisan jawaban adalah kesalahan yang dilakukan siswa karna kurang telitinya siswa dalam menulis. Pada tahap ini siswa sudah mampu menyelesaikan permasalahan yang diinginkan oleh soal, tetapi ada sedikit kekurangan telitian siswa yang menyebabkan berubahnya makna jawaban yang ia tulis.. Menurut Singh (Asmarani, 2016: 21) sebuah kesalahan masih bisa tetap terjadi meskipun siswa telah selesai memecahkan permasalahan matematika, yaitu bahwa siswa salah menuliskan apa yang ia maksudkan.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas maka pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks adalah kegiatan penguraian dari suatu sistem informasi mengenai suatu tindakan yang tidak tepat atau menyimpang dari prosedur atau aturan dalam menyelesaikan soal nilai mutlaks bilangan kompleks.

Berdasarkan penjelasan tahapan di atas, berikut dipaparkan indikator kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika untuk setiap tahap yang dikemukakan oleh Newman:

Tabel 1. Indikator Kesalahan Berdasarkan Tahapan Newman

No.	Tahapan Newman	Indikator
1	Membaca Soal	1. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika membaca kata atau simbol
2	Memahami Masalah	2. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika menuliskan apa yang diketahui 3. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika menuliskan apa yang ditanyakan
3	Transformasi Masalah	4. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan rumus 5. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan operasi untuk menyelesaikan soal 6. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan prosedur atau langkah untuk menyelesaikan soal
4	Kemampuan atau Keterampilan Proses	7. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menjalankan prosedur.
5	Penulisan Jawaban	8. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyimpulkan jawaban.

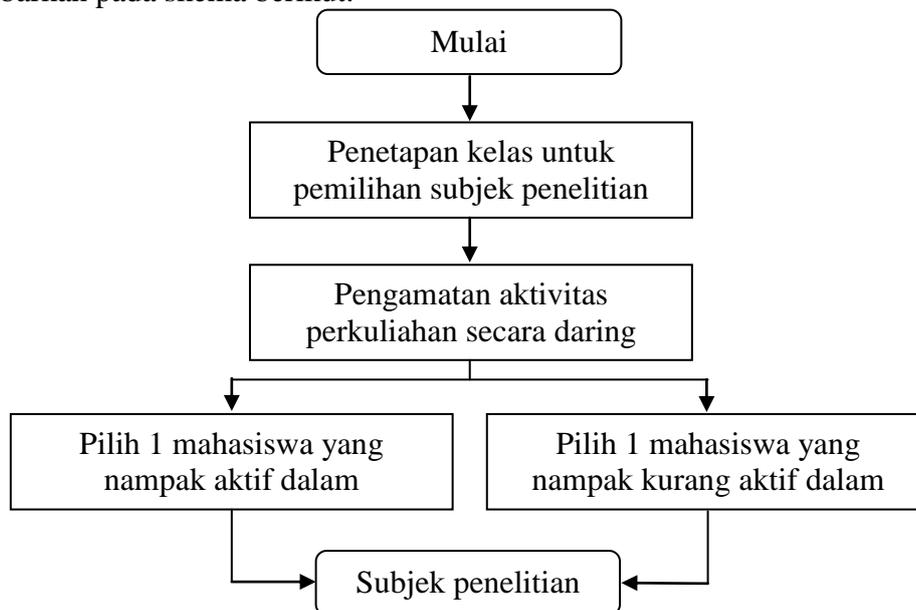
## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang memiliki maksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan fenomena yang terjadi melalui pengumpulan data yang diperoleh terkait kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa program studi pendidikan matematika STKIP PGRI Jombang Semester VI tahun akademik 2021/2022 dalam menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks. Peneliti dengan pendekatan kualitatif berusaha memperoleh data yang mendalam sehingga dapat

mengetahui kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks.

Subjek penelitian adalah mahasiswa yang dipilih oleh peneliti berdasarkan pengamatan dalam kegiatan perkuliahan secara daring (*online*). Peneliti juga mempertimbangkan aktivitas mahasiswa dalam mengikuti kegiatan perkuliahan, sehingga dipilihlah seorang mahasiswa yang nampak aktif dan seorang mahasiswa yang nampak kurang aktif selama mengikuti perkuliahan secara daring (*online*) sebagai subjek dalam penelitian ini.

Secara sistematis alur dari pemilihan subjek penelitian tersebut akan digambarkan pada skema berikut.



Gambar 1. Teknik Pemilihan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12 Mei – 21 Juni 2022 rincian kegiatan sebagaimana dalam tabel berikut.

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Hari/Tanggal	Alokasi Waktu	Keterangan
1.	Kamis, 12 Mei 2022	-	Pemilihan subjek penelitian
2.	Kamis, 2 Juni 2022	45 menit	Pelaksanaan Tes 1 dan wawancara 1
3.	Rabu, 9 Juni 2021	45 menit	Pelaksanaan Tes 2 dan wawancara 2

Penelitian ini dilaksanakan di STKIP PGRI Jombang yang beralamat di Jl. Pattimura No. 3 kecamatan Jombang kabupaten Jombang pada mahasiswa program studi Pendidikan Matematika semester VI tahun akademik 2021/2022.

Instrumen dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri sebagai instrumen utama dalam menetapkan fokus penelitian, melakukan pengumpulan data, menilai kualitas data, menafsirkan data, dan membuat kesimpulan atas temuan serta

laporannya. Selain itu, peneliti sebagai instrumen utama juga dibantu oleh instrumen pendukung yaitu: (1) instrumen tes penyelesaian soal, ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan subjek dalam menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks. Instrumen tes dalam penelitian ini berupa soal rutin berbentuk uraian pada materi nilai mutlak bilangan kompleks yang dibuat oleh peneliti. (2) instrumen pedoman wawancara, ini berupa daftar pertanyaan untuk mewawancarai subjek penelitian yang mencakup garis besar pertanyaan-pertanyaan peneliti tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan hasil atau jawaban soal tes seperti yang tertulis pada lembar jawaban subjek.

Data dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kesalahan subjek dalam menyelesaikan soal. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah: 1) Metode Tes, tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes tertulis berbentuk uraian yang berisi soal nilai mutlak bilangan kompleks yang dibuat berdasarkan kriteria yang digunakan untuk mengetahui langkah-langkah atau prosedur penyelesaian sehingga memungkinkan ditemukan kesalahan yang dilakukan oleh subjek. 2) metode wawancara, pelaksanaan wawancara dilaksanakan di luar jam perkuliahan dengan maksud agar tidak mengganggu kegiatan perkuliahan dan subjek pun tidak merasa keberatan mengikuti wawancara. Pelaksanaan wawancara dilakukan selama 10 – 20 menit untuk tiap subjek. Peneliti juga menggunakan alat perekam dalam mengambil data suara yang bertujuan mengantisipasi keterbatasan peneliti dalam mengingat informasi hasil wawancara. Selain itu peneliti juga menggunakan alat tulis untuk memperjelas hasil wawancara.

Peneliti menjamin keabsahan data dengan teknik kriteria derajat kepercayaan, yaitu: 1) Ketekunan pengamatan, teknik ini dilakukan peneliti dengan melakukan pengamatan secara teliti, rinci, dan terus-menerus selama proses penelitian di lapangan dan dengan pelaksanaan wawancara secara intensif, sehingga terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan. 2) Triangulasi, peneliti menggunakan triangulasi waktu yaitu dengan membandingkan dua data yang diperoleh dalam rentang waktu tertentu. Sementara itu analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model Miles dan Huberman dengan cara (Sugiyono: 2011), yaitu: mereduksi data, pemaparan data, dan menarik kesimpulan.

Penelitian ini menggunakan instrumen tes penyelesaian soal dalam 2 tahap atau lebih dalam rentang waktu tertentu. Tahap pertama diberikan tes penyelesaian soal 1 (TPS 1) dan tahap kedua diberikan tes penyelesaian soal 2 (TPS 2). Apabila data yang diperoleh pada pertama dan tahap kedua sudah ajeg maka tes cukup diberikan dalam dua tahap saja, namun apabila dari dua tahap tersebut data yang diperoleh belum ajeg maka akan diberikan tes tahap ketiga dan seterusnya hingga data yang diperoleh benar-benar ajeg. Kisi-kisi soal tes dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi Soal

Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Bentuk Soal	Waktu
Mahasiswa mampu menjelaskan dan	Diketahui dua bilangan kompleks, mahasiswa dapat	Uraian	15 menit

menentukan nilai mutlak suatu bilangan kompleks	menentukan nilai mutlak dari pembagian atau perkalian pembagian antara dua bilangan kompleks tersebut.		
---	--	--	--

Peneliti juga telah menyiapkan instrumen pedoman wawancara. Setelah kedua instrumen selesai disusun, kemudian peneliti melakukan validasi instrumen penelitian tersebut kepada validator ahli.

Subjek penelitian yang terpilih adalah nama-nama yang tercantum dalam tabel berikut.

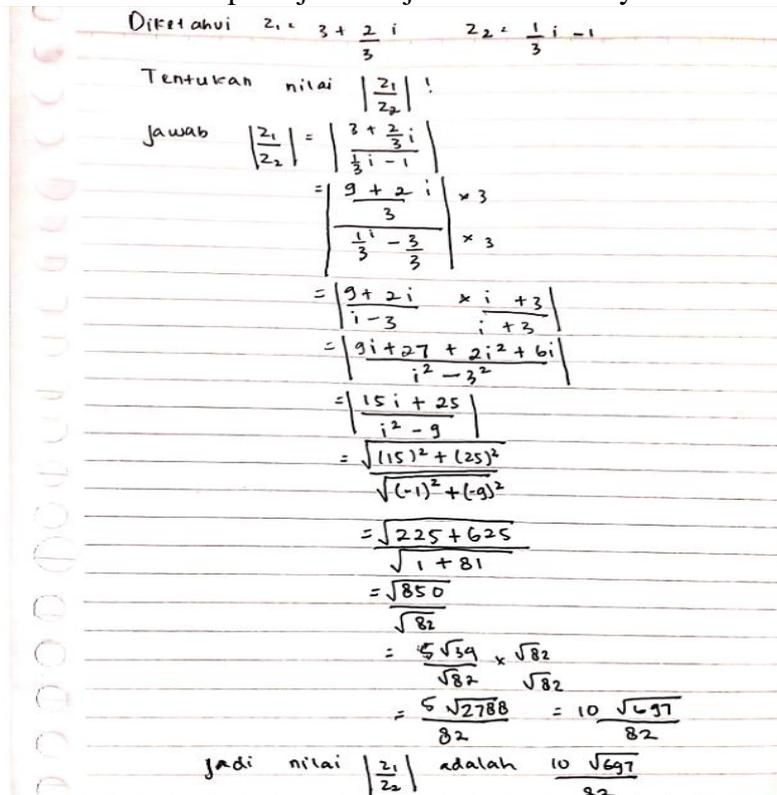
Tabel 4. Subjek Penelitian Terpilih

No.	Nama Mahasiswa	Keterangan
1	LR	Mahasiswa yang nampak aktif ketika mengikuti perkuliahan secara daring
2	RRA	Mahasiswa yang nampak kurang aktif ketika mengikuti perkuliahan secara daring

Selanjutnya subjek dengan inisial LR disebut sebagai subjek 1 (S1) dan subjek dengan inisial RRA disebut sebagai subjek 2 (S2). Kedua subjek tersebut akan diberikan soal tes dan wawancara dalam penelitian ini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini data hasil pekerjaan subjek 1 dalam menyelesaikan soal.



Diketahui  $z_1 = \frac{3 + 2i}{3}$      $z_2 = \frac{1}{3}i - 1$

Tentukan nilai  $\left| \frac{z_1}{z_2} \right|$ !

Jawab  $\left| \frac{z_1}{z_2} \right| = \left| \frac{\frac{3 + 2i}{3}}{\frac{1}{3}i - 1} \right|$

$$= \left| \frac{\frac{3 + 2i}{3} \times 3}{\frac{1}{3}i - \frac{3}{3}} \right| \times 3$$

$$= \left| \frac{3 + 2i}{i - 3} \right|$$

$$= \left| \frac{3 + 2i}{i - 3} \times \frac{i + 3}{i + 3} \right|$$

$$= \left| \frac{3i + 27 + 2i^2 + 6i}{i^2 - 3^2} \right|$$

$$= \left| \frac{15i + 25}{i^2 - 9} \right|$$

$$= \frac{\sqrt{(15)^2 + (25)^2}}{\sqrt{(-1)^2 + (-9)^2}}$$

$$= \frac{\sqrt{225 + 625}}{\sqrt{1 + 81}}$$

$$= \frac{\sqrt{850}}{\sqrt{82}}$$

$$= \frac{5\sqrt{34}}{\sqrt{82}} \times \frac{\sqrt{82}}{\sqrt{82}}$$

$$= \frac{5\sqrt{2788}}{82} = \frac{10\sqrt{697}}{82}$$

Jadi nilai  $\left| \frac{z_1}{z_2} \right|$  adalah  $\frac{10\sqrt{697}}{82}$

Gambar 2. Hasil Jawaban Tes Subjek 1

Adapun berikut data hasil pekerjaan subjek 2 dalam menyelesaikan soal.

Diketahui suatu bilangan kompleks  $z_1 = 3 + \frac{2}{3}i$  dan  $z_2 = \frac{1}{2}i - 1$ . Tentukan nilai dari  $\left| \frac{z_1}{z_2} \right|$ !

→ Penyelesaian:

$$z_1 = 3 + \frac{2}{3}i$$

$$z_2 = \frac{1}{2}i - 1$$

$$\frac{z_1}{z_2} = z_1 \cdot z_2^{-1}$$

$$z_2^{-1} = \frac{x}{x^2+y^2} + \frac{-y}{x^2+y^2}i$$

$$z_2^{-1} = \frac{-1}{(-1)^2 + (\frac{1}{2})^2} + \frac{-\frac{1}{2}}{(-1)^2 + (\frac{1}{2})^2}i$$

$$= \left( \frac{-1}{1 + \frac{1}{4}} \right) + \left( \frac{-\frac{1}{2}}{1 + \frac{1}{4}} \right)i$$

$$= \left( \frac{-1}{\frac{5}{4}} \right) + \left( \frac{-\frac{1}{2}}{\frac{5}{4}} \right)i$$

$$= -\frac{1 \cdot 4}{5} + \left( -\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{5} \right)i$$

$$= -\frac{4}{5} + \frac{-2}{5}i$$

$$z_1 \cdot z_2^{-1} = \left( 3 + \frac{2}{3}i \right) \cdot \left( -\frac{4}{5} + \frac{-2}{5}i \right)$$

$$= \frac{-12}{5} - \frac{8}{5}i - \frac{18i}{30} - \frac{6}{30}i^2$$

$$= \frac{-12}{5} - \frac{8}{5}i - \frac{18i}{30} - \frac{6}{30} \cdot -1$$

$$= \frac{-12}{5} - \frac{8}{5}i - \frac{18i}{30} + \frac{6}{30}$$

$$= \frac{-12}{5} - \frac{45i}{30} + \frac{6}{30}$$

$$= \frac{-81}{30} + \frac{6}{30} - \frac{45}{30}i$$

$$= \frac{-75}{30} - \frac{45}{30}i$$

$$= \frac{-5}{2} - \frac{3}{2}i$$

note  $i^2 = -1$

Gambar 3. Hasil Jawaban Tes Subjek 2

Berdasarkan analisis data dan sesuai dengan indikator jenis kesalahan menurut analisis kesalahan Newman, pembahasan hasil penelitian akan diuraikan berdasarkan keaktifan mahasiswa (subjek) dalam perkuliahan *online* ketika menyelesaikan soal pada mata kuliah fungsi variabel kompleks.

Berdasarkan hasil analisis data subjek mengenai kesalahan yang dilakukan mahasiswa yang nampak aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal,

bahwa: (1) pada indikator pertama yaitu kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika membaca kata atau simbol, subjek membaca soal yang diberikan dengan tidak melakukan kesalahan, terlihat dari kutipan wawancara terhadap subjek, (2) pada indikator kedua yaitu kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika menuliskan apa yang diketahui, subjek menuliskan apa yang diketahui pada soal dengan tepat serta mampu menjelaskannya. (3) pada indikator ketiga yaitu kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika menuliskan apa yang ditanyakan, subjek menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal tes dengan tepat serta mampu menjelaskannya, (4) pada indikator keempat yaitu kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan rumus, subjek melakukan kesalahan dengan tidak menentukan rumus, ini terbukti dengan tidak adanya rumus yang ditulis oleh subjek, (5) pada indikator kelima yaitu kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan operasi untuk menyelesaikan soal, subjek tidak melakukan kesalahan dalam menentukan operasi untuk menyelesaikan soal, (6) pada indikator keenam yaitu kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan prosedur atau langkah untuk menyelesaikan soal, subjek tidak melakukan kesalahan dalam menentukan prosedur atau langkah-langkah untuk menyelesaikan soal, (7) pada indikator ketujuh yaitu kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menjalankan prosedur, subjek melakukan kesalahan dalam menjalankan prosedur atau langkah-langkah untuk menyelesaikan soal, (8) pada indikator kedelapan yaitu kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyimpulkan jawaban, subjek membuat kesimpulan jawaban dari soal dengan hasil akhir jawaban yang salah.

Berdasarkan hasil analisis data subjek mengenai kesalahan yang dilakukan mahasiswa yang nampak aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal, maka dideskripsikan bahwa: (1) pada indikator pertama yaitu kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika membaca kata atau simbol, subjek membaca soal yang diberikan dengan tidak melakukan kesalahan, terlihat dari kutipan wawancara terhadap subjek, (2) pada indikator kedua yaitu kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika menuliskan apa yang diketahui, subjek menuliskan apa yang diketahui pada soal dengan tepat serta mampu menjelaskannya. (3) pada indikator ketiga yaitu kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika menuliskan apa yang ditanyakan, subjek menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal tes dengan tepat serta mampu menjelaskannya, (4) pada indikator keempat yaitu kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan rumus, subjek melakukan kesalahan dengan tidak menentukan rumus, ini terbukti dengan tidak adanya rumus yang ditulis oleh subjek, (5) pada indikator kelima yaitu kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan operasi untuk menyelesaikan soal, subjek melakukan kesalahan dalam menentukan operasi untuk menyelesaikan soal, (6) pada indikator keenam yaitu kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan prosedur atau langkah untuk menyelesaikan soal, subjek melakukan kesalahan dalam menentukan prosedur atau langkah-langkah untuk menyelesaikan soal, (7) pada indikator ketujuh yaitu kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menjalankan prosedur, subjek melakukan kesalahan dalam menjalankan prosedur atau langkah-langkah untuk menyelesaikan soal, (8) pada indikator kedelapan yaitu kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam

menyimpulkan jawaban, subjek tidak membuat kesimpulan hasil jawaban soal yang telah dikerjakan.

berikut rekapitulasi hasil penelitian tentang analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks pada Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang tahun akademi 2021/2022.

Tabel 5. Rekapitulasi Kesalahan Subjek 1 dan Subjek 2 Ketika Menyelesaikan Soal Nilai Mutlak Bilangan Komplek

No.	Indikator	Kesalahan	
		Subjek 1	Subjek 2
1	kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika membaca kata atau simbol		
2	kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika menuliskan apa yang diketahui		
3	kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika menuliskan apa yang ditanyakan		
4	kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan rumus		√
5	kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan operasi untuk menyelesaikan soal		√
6	kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menentukan prosedur atau langkah untuk menyelesaikan soal		√
7	kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menjalankan prosedur	√	√
8	kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyimpulkan jawaban	√	√

## SIMPULAN DAN SARAN

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dalam pemelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (1) Kesalahan mahasiswa yang nampak aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks terjadi karena kurang teliti dalam menyelesaikan soal, (2) Kesalahan mahasiswa yang nampak aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks berdasarkan klasifikasi tahapan Newman yaitu kesalahan dalam melakukan perhitungan sehingga terjadi kesalahan dalam membuat kesimpulan jawaban soal. (3) Kesalahan mahasiswa yang nampak kurang aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks terjadi karena belum memahami konsep belum bisa menerapkan teorema yang telah dipelajari, dan kurang teliti dalam menyelesaikan soal. (4) Kesalahan mahasiswa yang nampak kurang aktif dalam perkuliahan ketika menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks berdasarkan klasifikasi tahapan Newman meliputi kesalahan menentukan rumus, kesalahan menentukan operasi untuk menyelesaikan soal, kesalahan menentukan prosedur untuk menyelesaikan soal,

kesalahan menjalankan prosedur untuk menyelesaikan soal, dan tidak membuat kesimpulan jawaban soal.

## SARAN

Penelitian tentang analisis kualitatif pemecahan masalah ini merupakan upaya untuk mendeskripsikan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal nilai mutlak bilangan kompleks. Oleh karena itu, peneliti menyarankan (1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan mencari solusi terbaik untuk dapat meminimalisir kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal-soal, (2) Mata kuliah fungsi variabel kompleks terutama nilai mutlak bilangan kompleks, dan (3) Perlu diberikan motivasi agar mahasiswa meningkatkan belajarnya dengan latihan soal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: (1) Prof. Dr. Munawaroh, M. Kes., selaku ketua STKIP PGRI Jombang, (2) Dr. Diah Puji Nali Brata, M.Si., selaku ketua P3M STKIP PGRI Jombang, (3) Dr. Wiwin Sri Hidayati, M.Pd., selaku Ketua program studi Magister Pendidikan Matematika sekaligus dosen mata kuliah PPL, (4) Dr. Abd. Rozak, M.Si., selaku dosen pembimbing mata kuliah PPL, dan (5) Teman-teman mahasiswa program studi magister Pendidikan Matematika yang telah memberi dukungan moral dan dana terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Farhan, M., & Zulkarnain, I. (2019). *Analisis Kesalahan Mahasiswa pada Mata Kuliah Kalkulus Peubah Banyak Berdasarkan Newmann's Error Analysis*. Jkpm (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika).
- [2]. Komsiyah, Indah. 2015. *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Teras.
- [3]. Negara, G. P. J., Noviantari, P. S., & Payadnya, P. A. A. 2020. *Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Matematika Berdasarkan Kriteria Watson pada Pokok Bahasan Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Kelas X SMA Negeri 6 Denpasar*. Mahasaraswati Seminar Nasional Pendidikan Matematika (MAHASENDIKA), 181–190
- [4]. Budi, B. S., & Nusantara, T. 2020. *Analisis Kesalahan Newman Siswa dalam Menyelesaikan Soal Nilai Mutlak dan Scaffolding-nya*. Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha, 11(2), 2599–2600.
- [5]. Praktipong dan Nakamura. 2006. *Analysis of Mathematics Performance of Grade Five Students in Thailand Using Newman Procedure*. Dalam CICE Hiroshima University: Journal of International Cooperation in Education 9, no. 1 (2006): 114
- [6]. Asmarani, Asri Devi. 2016. *Analisis Kesalahan Siswa di Kelas VII SMP Aloysius Turi Tahun Ajaran 2015/2016 dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Pada Topik Bilangan Bulat Berdasarkan Metode Analisis Newman*. Yogyakarta: Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [7]. Hasanah, Anggini. 2018. *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Himpunan pada Siswa Kelas VII SMP Swasta Al-Washliyah 8 Medan Tahun Ajaran 2017/2018*. Medan.
- [8]. Sugiyono, 2011. *Metodologi Penelitian Administrasi*. Jakarta: CV. Alfabeta.

- [9]. Moleong, 2011. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Rosda.
- [10]. Rahmawati, D., & Permata, L. D. (2018). *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Program Linear Dengan Prosedur Newman*. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. [Http://Jurnal.Uns.Ac.Id/Jpm](http://Jurnal.Uns.Ac.Id/Jpm), 5(2), 173–185.