

Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Mata Kuliah Analisis Real

Hanifah¹, Hari Sumardi², Lilia Gina Febrila^{3✉}

^{1, 2, 3} Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu,
Jl. W.R. Supratman Kandang Limun, Bengkulu, Indonesia
hanifah@unib.ac.id

Abstract

Problem solving ability is an important ability that students must have. This research aimed to determine students' mathematical problem solving abilities in solving problems in real analysis courses. The research method used was *ex post facto* with the research subjects being 6 students in the second semester of the Mathematics Education Masters Study Program FKIP UNIB FY 2022/2023. The research instruments used were problem-solving ability test sheets and scoring guidelines using Polya stages. Data analysis was carried out by calculating the mathematics problem solving ability (KPM) value and analyzing student answers. The research results show that students' mathematical problem solving abilities in the real analysis course are in the good category with an average score of 82.6. The average value for each stage of problem solving according to Polya is $P_1=86.67$, $P_2=84.33$, $P_3=83.67$, and $P_4=73.67$. This means that in general students can understand the problem very well, and can plan a solution, carry out the problem solving plan and recheck the answers that have been obtained in the good category.

Keywords: Analysis Real, Polya Stage Problem Solving

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan penting yang harus dimiliki oleh mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa dalam menyelesaikan soal pada mata kuliah analisis real. Metode penelitian yang digunakan yaitu *ex post facto* dengan subjek penelitian mahasiswa semester 2 Program Studi S2 Pendidikan Matematika FKIP UNIB TA 2022/2023 yang berjumlah 6 orang. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar tes kemampuan pemecahan masalah dan pedoman penskoran dengan tahapan Polya. Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai kemampuan pemecahan masalah (KPM) matematika dan menganalisis jawaban mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa pada mata kuliah analisis real berada pada kategori baik dengan nilai rata-rata 82,6. Nilai rata-rata untuk setiap tahapan pemecahan masalah menurut Polya yaitu $P_1=86,67$, $P_2=84,33$, $P_3=83,67$, dan $P_4=73,67$. Artinya secara umum mahasiswa dapat memahami masalah dengan sangat baik, serta dapat merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana pemecahan masalah dan memeriksa kembali jawaban yang telah di dapat dengan kategori baik.

Kata kunci: Analisis Real, Pemecahan Masalah Tahapan Polya

Copyright (c) 2023 Hanifah, Hari Sumardi, Lilia Gina Febrila

✉ Corresponding author: Lilia Gina Febrila

Email Address: liliabengkulu@gmail.com (Jl. W.R. Supratman Kandang Limun, Bengkulu, Indonesia)

Received 06 Oktober 2023, Accepted 23 July 2023, Published 18 November 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2913>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu ilmu universal berperan penting dalam berbagai disiplin ilmu serta ikut mendasari perkembangan teknologi modern (Wahyuningsih, 2019). Matematika dipelajari tidaknya pada tingkat sekolah melainkan hingga tingkat perguruan tinggi. Pada tingkat perguruan tinggi konsep matematika akan dipelajari melalui berbagai mata kuliah, salah satunya Analisis Real.

Analisis Real merupakan matakuliah wajib yang ditawarkan oleh program studi S2 pendidikan matematika FKIP UNIB dengan bobot 3 SKS. Materi yang diberikan pada mata kuliah

ini terdiri dari Aljabar Himpunan, Fungsi, Induksi Matematika, Bilangan Real, Barisan Bilangan Real, Limit Fungsi, dan Fungsi-Fungsi Kontinu (Barttle,2000). Analisis Real merupakan cabang matematika yang abstrak dimana didalamnya terdapat berbagai konsep aljabar serta bilangan(Novitasari & Pujiastuti, 2020).

Sebagian besar dari mahasiswa menganggap bahwa Analisis Real merupakan matakuliah yang sulit (Qomariyah & Rosyidah, 2022). Pada saat mempelajari Analisis Real mahasiswa dituntut untuk menguasai materi pendukung seperti Kalkulus, Himpunan dan Logika Matematika. Kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah mempelajari mata kuliah ini diantaranya yaitu, mampu menganalisis persoalan serta menggunakan logika matematika dalam memecahkan persoalan dengan menggunakan definisi/akibat/teorema/lemma yang telah ada. Hal itu menunjukkan bahwa salah satu kemampuan yang dibutuhkan oleh mahasiswa yaitu kemampuan pemecahan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan seseorang dalam menggunakan logika kompleks dengan cara mengumpulkan fakta, menganalisis informasi yang dikumpulkan, membangun berbagai cara mencari bagian yang hilang serta memilih cara yang paling efektif untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Attri, 2018). NCTM (2000) mengemukakan bahwa kemampuan pemecahan masalah dalam pelajaran matematika merupakan fokus yang menjadi tujuan belajar sekaligus sarana penting untuk mempelajari matematika. Kemampuan pemecahan masalah tergolong dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan oleh mahasiswa agar dapat menyelesaikan berbagai permasalahan dengan menggunakan penalaran dan mengilustrasikan ide ke dalam model matematika yang akan dikaitkan dengan konsep matematika lainnya maupun disiplin ilmu lainnya (Anugraheni, 2019; Hendikawati dkk, 2019). Terdapat empat tahapan dalam melakukan pemecahan masalah menurut Polya (2004), yaitu memahami masalah, menyusun rencana pemecahan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah, dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh.

Berdasarkan hasil tes tertulis mahasiswa S2 Pendidikan Matematika tahun ajaran 2021/2022 pada mata kuliah analisis real, hanya 25% mahasiswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan lengkap dan benar. Terdapat beberapa kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa saat melakukan pemecahan masalah yang diberikan oleh dosen seperti kesulitan dalam memahami masalah hingga kesalahan dalam penggunaan konsep, definisi, teorema, maupun lemma.

Hasil penelitian Setiawan et al., (2021) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada mata kuliah teori bilangan berada dalam kategori “cukup” dengan indikator memahami masalah dan merencanakan masalah pada kategori “baik”, indikator menyelesaikan masalah pada kategori “cukup, dan pemeriksaan kembali pada kategori “kurang”. Selain itu Perbowo & Pradipta (2017) menyatakan bahwa pada matakuliah 83% mahasiswa sama sekali tidak mampu menuliskan pembuktian teorema dan hanya 6% mahasiswa yang dapat membuktikan secara lengkap dan benar. Selain itu untuk bentuk pembuktian yang sulit, yaitu pembuktian bentuk kontraposisif dan kontradiktif, sama sekali tidak ada yang dapat membuktikannya dengan bentuk kontraposisif sedangkan untuk bentuk kontradiksi hanya 6% mahasiswa yang mampu membuktikannya.

Berdasarkan uraian diatas maka dipandang perlu untuk dilakukan penelitian tentang kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa pada matakuliah analisis real. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil analisis kemampuan pemecahan masalah mahasiswa menurut Polya pada matakuliah Analisis Real.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *ex post facto*. Penelitian *ex post facto* merupakan kegiatan penelitian dengan tujuan untuk meneliti peristiwa yang telah terjadi yang kemudian dirunut ke belakang untuk dapat mengetahui berbagai faktor yang dapat menimbulkan kejadian tersebut (Sugiyono, 2011). Adapun penelitian ini dilakukan di Universitas Bengkulu dengan subjek penelitian yaitu mahasiswa semester 2 Program Studi S2 Pendidikan Matematika FKIP UNIB TA 2022/2023 yang sedang mengikuti perkuliahan Analisis Real yang berjumlah 6 orang mahasiswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua, yaitu teknik tes dan non tes. Teknik *non-test* berupa wawancara, serta teknik tes berupa tes uraian mengenai kemampuan pemecahan masalah matematika. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan informasi terdiri dari lembar tes kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa dan pedoman penskoran kemampuan pemecahan masalah matematika menggunakan tahapan Polya. Instrumen lembar tes kemampuan pemecahan masalah mahasiswa yang digunakan telah dilakukan uji coba sebelumnya dan telah memenuhi kriteria valid, reliabel, serta memiliki tingkat kesukaran dan daya beda yang berada pada kategori baik sehingga dapat digunakan. Berikut indikator penyelesaian tahapan Polya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Penyelesaian Soal Tahapan Polya

No	Soal	Tahapan Polya	Tahapan Pemecahan Masalah
1.	$f(x) = \begin{cases} x^2, & x < -3 \\ x, & -3 \leq x < 1 \\ 1, & 1 \leq x < 3 \\ -x^2 + 5, & x \geq 3 \end{cases}$ <p>A. Lukislah gambar $f(x)$</p> <p>B. Periksalah dengan cara menghitung limit terlebih dahulu apakah</p> <p>a. X kontinu di $x = -3$</p> <p>b. X kontinu di $x = 0$</p> <p>c. X kontinu di $x = 2$</p>	Memahami Masalah	P1: a) mampu membaca fungsi bersyarat. b) mampu melukis grafik fungsi $f(x)$
		Merencanakan Maslaah	P2: mampu menuliskan limit kiri dan limit kanan fungsi di suatu titik yang akan di uji nilai limit dan nilai fungsi di titik tersebut
		Melaksanakan rencana	P3: a) mampu menghitung limit kiri dan limit kanan di suatu titik pada $f(x)$. b) mampu menghitung nilai fungsi pada titik tersebut. c) mampu menguji kesamaan nilai limit fungsi dan nilai fungsi di suatu titik
		Memeriksa Kembali	P4. Mampu memeriksa kembali apakah suatu limit kontinu atau tidak kontinu di suatu titik yang diminta

2	Tunjukkan menggunakan definisi limit barisan $\lim \left(\frac{15n}{3n+5} \right) = 5, n \in \mathbb{N}$ Catatan a. Buatlah grafik dari barisan tersebut terlebih dahulu. b. Selidikilah apakah barisan tersebut monoton c. Selidikilah apakah barisan tersebut konvergen	Memahami Masalah	P1: a) mampu menentukan anggota barisannya
		Merencanakan Maslaah	P2: a) mampu melukis grafik dari barisannya
		Melaksanakan rencana	P3: a) mampu menentukan apakah barisan tersebut monoton b) mampu menentuka apakah barisan tersebut konvergen
		Memeriksa Kembali	P4. mampu memeriksa kembali apakah barisan tersebut monoton dan konvergen ke suatu titik
3	Buktikanlah apakah barisan $\lim \left(\frac{15n}{3n+5} \right) = 5, n \in \mathbb{N}$, barisan Cauchy	Memahami Masalah	P1: a) mampu menentukan anggota barisannya.
		Merencanakan Maslaah	P2: a) mampu melukis grafik dari barisannya
		Melaksanakan rencana	P3: a) mampu menentukan apakah baraisan tersebut Barisan Cauchy
		Memeriksa Kembali	P4. mampu memeriksa kembali apakah barisan tersebut monoton dan konvergen ke suatu titik
4	Berikanlah contoh barisan yang divergen dengan disertai alasan mengapa fungsi tersebut dikatakan divergen	Memahami Masalah	P1: a) mampu memberikan contoh barisan b) mampu menentukan anggota barisan
		Merencanakan Maslaah	P2: a) mampu melukis grafik dari barisannya
		Melaksanakan rencana	P3: a) mampu menentukan apakah barisan tersebut Barisan Divergen?
		Memeriksa Kembali	P4. mampu memeriksa kembali apakah barisan tersebut Divergen?
5	Berikanlah contoh selain yang ada pada LAM barisan yang konvergen dan merupakan barisan Cauchy	Memahami Masalah	P1: a) mampu memberikan contoh barisan
		Merencanakan Maslaah	P2: a) mampu melukis grafik dari barisannya
		Melaksanakan rencana	P3: a) mampu menentukan apakah barisan tersebut konvergen ? b) mampu menentukan apakah barisan tersebut Barisan Cauchy?
		Memeriksa Kembali	P4. mampu memeriksa kembali apakah barisan tersebut monoton dan konvergen ke suatu titik

Adapun teknik analisis data dilakukan dengan menghitung nilai kemampuan pemecahan masalah (KPM) matematika dan menganalisis jawaban mahasiswa. Nilai KPM mahasiswa pada tiap soal dapat diperoleh dengan rumus:

$$\text{Nilai soal } i = \frac{\text{skor total}}{\text{skor max}} \times 100 \quad (1)$$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai yang KPM mahasiswa yang diperoleh dikualifikasikan dengan mengacu pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah

Nilai (N)	Kualifikasi
$85 < N \leq 100$	Sangat Baik
$70 < N \leq 85$	Baik
$55 < N \leq 70$	Cukup
$40 < N \leq 55$	Kurang
$0 < N \leq 40$	Sangat Kurang

Sumber : Modifikasi Dhema & Jufriansah (2021)

HASIL DAN DISKUSI

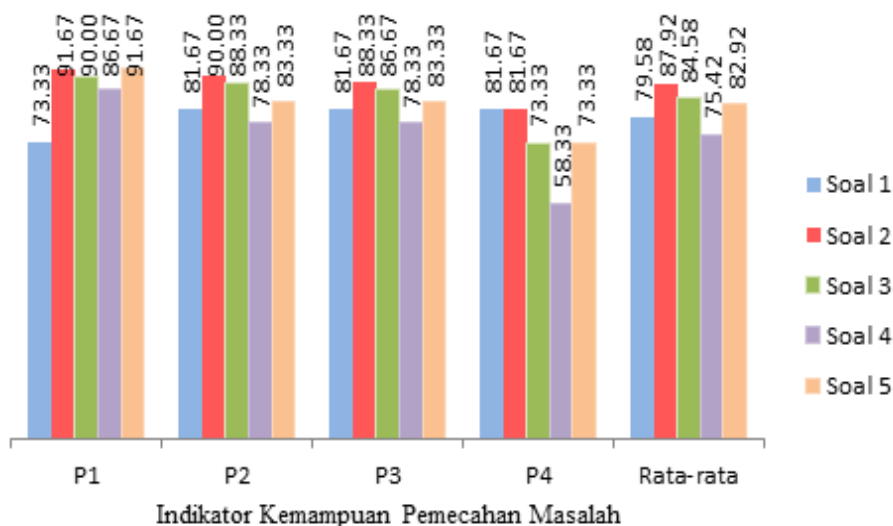
Proses pembelajaran Analisis Real dilakukan dengan menggunakan Lembar Aktivitas Mahasiswa (LAM) berbasis model APOS berbantuan Geogebra. Model pembelajaran yang diterapkan yaitu Model APOS dengan tahapan pembelajaran yang terdiri dari orientasi, praktikum, diskusi kelompok kecil, diskusi kelas, latihan dan evaluasi. Penggunaan LAM dan pemanfaatan aplikasi Geogebra ini ditujukan untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada mata kuliah Analisis Real.

Setelah dilakukan pembelajaran mahasiswa diberikan tes kemampuan pemecahan masalah yang terdiri dari lima soal. Hasil jawaban mahasiswa diskor dan diperoleh nilai tes kemampuan pemecahan masalah mahasiswa yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa

Subjek	Nilai (N)	Kualifikasi
AJI	98	Sangat Baik
AM	79	Baik
A	72	Baik
DA	100	Sangat Baik
YY	46,5	Kurang
N	100	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 2 diatas, terlihat bahwa tiga orang mahasiswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang berada pada kategori sangat baik, dua orang dengan kategori baik, dan satu orang dengan kategori kurang. Nilai tertinggi yang diperoleh yaitu 100 dan nilai terendah 46,5. Rata-rata kemampuan pemecahan masalah mahasiswa semester 2 Program Studi S2 Pendidikan Matematika FKIP UNIB TA 2022/2023 sebesar 82,6 yang menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berada pada kategori baik. Ditinjau dari indikator pemecahan masalah dengan langkah Polya, diperoleh nilai rata-rata tiap soal yang ditunjukkan pada Gambar 1.



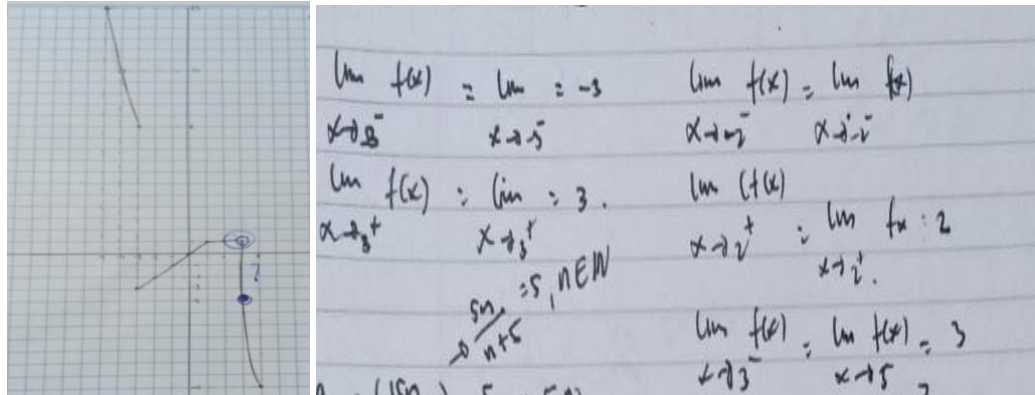
Gambar 1. Nilai Rata-rata Setiap Soal Berdasarkan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Menurut Polya

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah mahasiswa yang paling rendah berada pada soal nomor 4, yaitu sebesar 75,42. Soal ini berkaitan dengan barisan divergen. Sedangkan nilai rata-rata KPM mahasiswa yang paling tinggi berada pada soal nomor 2, yaitu sebesar 87,92. Soal ini berkaitan dengan barisan konvergen. Nilai rata-rata untuk setiap indikator tahapan KPM berada pada kategori sangat baik untuk P1 dan kategori baik untuk P2 hingga P4, yaitu P1=86,67, P2=84,33, P3=83,67, dan P4=73,67.

Soal yang pertama berkaitan dengan limit dan kekontinuan. Mahasiswa diminta untuk melukiskan limit fungsi dan menentukan kekontinuan limit disuatu titik. Dua dari enam mahasiswa dapat menjawab soal ini dengan lengkap dan benar, sedangkan empat mahasiswa lainnya kurang tepat dalam menjawabnya. Nilai rata-rata KPM mahasiswa untuk soal nomor 1 sebesar 79,58 yang menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa untuk soal nomor 1 berada pada kategori baik. Begitu juga untuk nilai rata-rata masing-masing indikator pemecahan masalah yang berada pada kategori baik, yaitu P1=73,33, P2=81,67, P3=81,67, dan P4=81,67. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hanifah (2021) yang mengemukakan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa yang berkaitan dengan melukis grafik fungsi limit dan kekontinuan limit sebesar 76,28 yang berada pada kategori baik.

Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menjawab soal nomor 1 dikarenakan mahasiswa kurang teliti dalam operasi perhitungan sehingga salah dalam membuat grafik dan ada pula mahasiswa yang kurang memahami konsep dan langkah pembuktian sehingga tidak dapat membuktikan kekontinuan limit di suatu titik. Hasil penelitian Suli et al. (2019) juga mengungkapkan beberapa kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi, seperti tidak tepat dalam mengungkapkan kembali sebuah konsep, dan tidak tepat dalam menggunakan, memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi yang tepat. Salah satu faktor

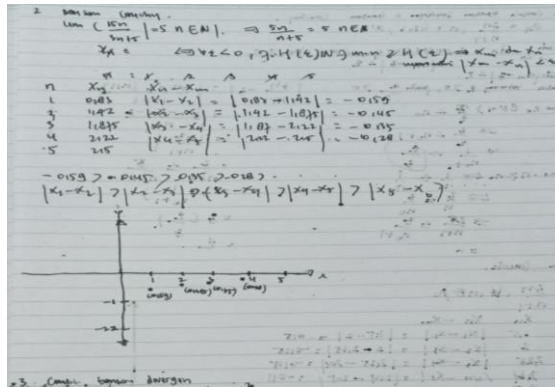
penyebabnya yaitu ketidaktahuan mahasiswa dalam menggambar grafik sesuai dengan fungsi, ketidakpahaman mengenai simbol pada definisi, terburu-buru dalam menjawab soal, serta mahasiswa tidak memahami langkah dalam membuktikan limit. Contoh kesalahan mahasiswa dalam menggambar grafik fungsi terlihat pada Gambar 2 dibawah ini, dimana mahasiswa salah dalam menggambar grafik fungsi untuk $f(x) = -x^2 + 5, x \geq 3$ dan kurang tepat dalam membuktikan kekontinuan limit disuatu titik.



Gambar 2. Contoh Jawaban Mahasiswa yang Salah untuk Soal Nomor 1

Soal nomor 2 hingga 5 merupakan soal yang berkaitan dengan barisan bilangan riil. Pada soal nomor 2 mahasiswa diminta untuk membuat grafik barisan dan menentukan apakah barisan tersebut monoton dan konvergen menggunakan definisi limit. Nilai rata-rata kemampuan pemecahan mahasiswa yang diperoleh sebesar 87,91 yang artinya berada pada kategori sangat baik. Nilai rata-rata per indikator kemampuan pemecahan masalah seperti tampak pada Gambar 1 yaitu P1=91,67, P2=90, P3=88,33, dan P4=81,67. Lima dari enam mahasiswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan baik dan benar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Khasanah et al. (2019) yang mengemukakan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa semester VI program studi pendidikan matematika di STKIP Muhammadiyah Pringsewu Lampung tahun akademik 2018-2019 dalam menyelesaikan soal kekonvergenan barisan dan deret bilangan real memiliki kemampuan memahami masalah yang sangat baik, dapat memilih strategi untuk menyelesaikan masalah dengan baik, memiliki kemampuan penyelesaian masalah yang cukup, dan memiliki kemampuan dalam memeriksa kembali ketepatan strategi dan penyelesaian masalah yang masih sangat kurang.

Kemampuan pemecahan masalah untuk soal nomor 3 berada pada kategori baik dengan nilai rata-rata 84,58. Nilai rata-rata untuk masing-masing indikator pemecahan masalah mahasiswa pada soal ini, yaitu P1=90, P2=88,33, P3=86,67, dan P4=73,33. Soal ini berkaitan dengan barisan Cauchy. Empat orang mahasiswa dapat membuktikan barisan dengan tepat, namun dua mahasiswa lainnya masih melakukan kesalahan dalam proses pembuktian. Adapun contoh jawaban mahasiswa yang kurang tepat disajikan pada Gambar 3.

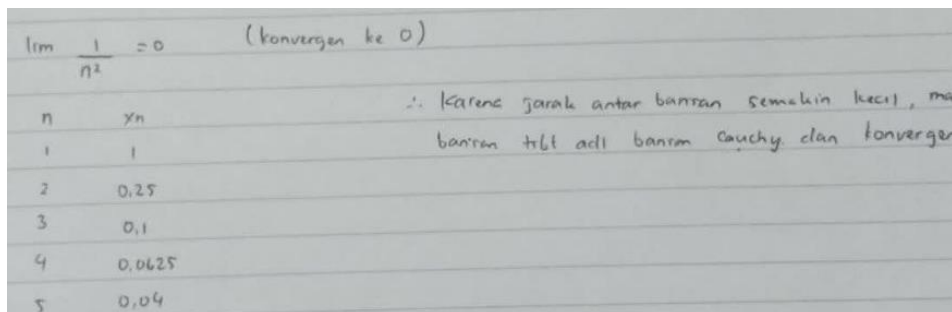


Gambar 3. Contoh Jawaban Mahasiswa yang Kurang Tepat untuk Soal Nomor 3

Pada gambar diatas terlihat bahwa mahasiswa kurang teliti, mereka tidak memeriksa kembali jawaban dengan tidak membuktikan apakah barisan tersebut monoton dan konvergen ke suatu titik serta tidak menyimpulkan apa hasil pembuktian yang telah dilakukan. Hal ini dikarenakan mahasiswa yang kurang memahami konsep barisan Cauchy dan prosedur pembuktiannya.

Selanjutnya kemampuan pemecahan masalah mahasiswa untuk soal nomor 4 memiliki nilai rata-rata 75,42 yang berada pada kategori baik. Nilai rata-rata indikator pun berada pada kateori baik untuk P1 hingga P3, yaitu P1=86,67, P2=78,22, P3=78,33 dan kategori kurang untuk P4=58,33. Pada soal ini beberapa mahasiswa mampu memberikan contoh barisan divergen dan membuktikannya, ada pula mahasiswa yang memeberikan contoh tetapi tidak membuktikannya, dan ada pula yang tidak mampu memeberikan contoh maupun buktinya.

Soal nomor 5 berkaitan dengan barisan konvergen yang juga merupakan barisan Cauchy. Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam menyelesaikan soal ini berada pada kategori baik dengan nilai rata-rata sebesar 82,92. Nilai rata-rata kemampuan mahasiswa per indikatornya juga berada pada kategori baik dengan P1=91,67, P2=83,33, P3=83,33, dan P4= 73,33. Dua dari enam mahasiswa masih masih kurang tepat dalam menjawab. Contoh jawaban mahasiswa nomor 5 yang kurang tepat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh Jawaban Mahasiswa yang Kurang Tepat untuk Soal Nomor 5

Pada Gambar 4 diatas terlihat bahwa mahasiswa membuktikannya dengan menggunakan angka dan tidak membuktikan bahwa barisan itu konvergen ke 0. Mahasiswa tampak masih kesulitan dalam membuktikannya. Hal ini disebabkan oleh mahasiswa yang kurang memahami barisan konvergen.

Setelah dilakukan penilaian terhadap kemampuan pemecahan masalah mahasiswa, dilakukan wawancara terhadap tiga orang mahasiswa dengan kemampuan pemecahan masalah pada kualifikasi sangat baik, yaitu N, kualifikasi baik, yaitu AM, dan kualifikasi kurang yaitu YY. Adapun kutipan hasil wawancara yaitu sebagai berikut:

1. Kutipan Wawancara dengan N

P : Bagaimana menurutmu apakah soal tes kemampuan pemecahan masalah tergolong sukar, sedang, atau mudah ?

N : Menurut saya soal yang diberikan ada yang mudah dan ada juga yang cukup sukar bu.

P : Apakah kamu bisa menjawab semua soalnya ?

N : Iya saya bisa menjawab semua soalnya bu.

P : Iya sesuai dengan yang sudah dikoreksi kamu dapat menjawab semua soalnya dengan benar. Ada kesulitan atau tidak dalam menjawabnya?

N : Tidak bu, hanya saja sempat keliru sewaktu membuktikan soal nomor 3 karena kurang teliti jadi tidak terbukti, lalu dicek kembali karena masih ada waktu dan sudah diperbaiki bu.

P : Oh iya terlihat ada bekas tipe-x ya. Menurutmu apa yang membuat kamu dapat menjawab semua soal tersebut?

N : Mungkin karena saya paham dengan materi dan konsep yang diberikan. Cara belajar dengan menggunakan LAM juga membuat saya lebih bersemangat dan berusaha untuk dapat memahami materi sekaligus bertukar pikiran dengan teman lainnya bu. Jadi kami diskusi juga dan itu membuat saya lebih ingat. Penggunaan geogebra juga sangat membantu dalam memahami pembuatan grafiknya bu.

2. Kutipan Wawancara dengan AM

P : Bagaimana menurutmu apakah soal tes kemampuan pemecahan masalah tergolong sukar, sedang, atau mudah ?

AM : Ada yang cukup mudah ada juga yang cukup sukar bu.

P : Soal mana yang menurutmu cukup mudah dan yang mana yang cukup sukar ?

AM : Soal yang cukup mudah itu soal nomor 1 dan 2, untuk yang nomor 3-5 itu cukup sukar bu

P : Apa kesulitan yang dialami saat menjawab soal-soal tersebut ? Terutama untuk soal nomor 3-5

AM : Saya belum terlalu paham konsepnya dan prosedur dalam pembuktian sehingga agak kesulitan dalam memberikan contoh dan membuktikannya bu. Ada yang bisa AM jawab tapi belum selesai dan kurang yakin bu. Nah yang nomor 5 itu AM jawabnya pakai angka bu pembuktiannya karena kurang paham pembuktiannya secara umum yang ga pakai angka gitu bu.

P : Untuk materi limit dan kekontinuan serta penggambaran grafiknya bisa ?

AM : Bisa bu, saya cukup paham untuk materi itu.

P : Menurut AM apa faktor yang mempengaruhi kemampuan AM dalam menjawab soal

pemecahan masalah ini ?

AM : Menurut AM faktornya dari pemahaman dan pembelajaran bu, AM bisa dan lumayan cukup paham karena penerapan LAM waktu pembelajaran bu dan penggunaan geogebra waktu penggambaran grafiknya itu buat jadi lebih paham. Sewaktu pembelajaran itu juga jadi bisa diskusi sama teman dan saling memberi tahu jadi kalau ada yang bingung bisa diskusi.

3. Kutipan Wawancara dengan YY

P : Bagaimana menurutmu apakah soal tes kemampuan pemecahan masalah kemarin tergolong sukar, sedang, atau mudah ?

YY : Cukup sukar bu

P : Nomor berapa yang sukar atau semuanya ?

YY : Semuanya bu hehe

P : Kesulitan apa yang YY alami ?

YY : Saya kurang memahami materinya bu, apalagi untuk memecahkan persoalan yang berkaitan dengan pembuktian gitu bu.

P : Apakah YY memahami maksud dari soal yang diberikan ?

YY : Paham bu, hanya saja sewaktu mau menjawabnya yang belum bisa bu, ada yang tidak tau cara menyelesaikannya

P : Jadi merencanakan dan melaksanakan perencanaan pemecahan masalahnya ya yang masih kurang.

YY : Iya bu

P : Jawaban dari YY sudah ada yang mendekati benar tetapi belum tepat. Menurut YY apa faktor yang mempengaruhi kemampuan YY dalam menjawab soal pemecahan masalah ini ?

YY : Sepertinya faktor pemahaman, pembelajaran, sama kurang juga dilatih soal-soal yang seperti ini bu dan tidak terbiasa dalam mengerjakannya. Susah membagi waktu di sela kesibukan juga bu jadi kurang waktunya untuk belajar.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara mahasiswa, secara keseluruhan rata-rata kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berada pada kategori baik. Namun masih adanya kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menjawab soal kemampuan pemecahan masalah pada mata kuliah analisis real terutama yang berkaitan dengan pembuktian. Mahasiswa kurang teliti dalam memecahkan masalah, serta kurang memahami materi dan prosedur dalam penyelesaian masalah.

Hal ini didukung oleh Ekayanti & Nasyiithoh (2018) yang mengemukakan bahwa terdapat beberapa jenis kesalahan yang cenderung dilakukan siswa dalam menyelesaikan kasus matematika berupa pembuktian matematika, seperti kesalahan keterampilan proses, kesalahan transformasi, dan kesalahan pengkodean. Kesalahan keterampilan proses dapat dilihat dari langkah-langkah yang tidak disertai justifikasi dalam pembuktian, atau bahkan langkah-langkah yang tidak ditulis dengan benar. Kesalahan pengkodean tersebut terlihat dari langkah-langkah pembuktian yang belum disusun dengan alur yang benar, dan masih kurangnya pembuktian matematis yang menjadi pembenaran

dalam menarik kesimpulan. Kesalahan ini dapat disebabkan mahasiswa yang kurang teliti dan terburu-buru dalam menyelesaikan soal, jarang menyelesaikan soal-soal yang memiliki kesulitan tingkat tinggi, mahasiswa lemah dalam kemampuan pembuktian matematis, serta tidak terbiasa dalam menjawab soal dengan pola yang terstruktur (Hodiyanto, 2017).

Nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah mahasiswa yang berada pada kategori baik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berdasarkan hasil wawancara, salah satu faktornya yaitu penggunaan LAM model APOS berbantuan Geogebra pada saat pembelajaran. Penggunaan LAM pada saat pembelajaran menuntun mahasiswa untuk dapat menemukan dan memahami konsep sehingga mahasiswa terlibat aktif selama proses pembelajaran serta dapat memecahkan permasalahan pada mata kuliah analisis real. Pemahaman konsep berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah, semakin tinggi kemampuan pemahaman konsep maka semakin tinggi pula kemampuan pemecahan masalah matematikanya (Zulkarnain & Budiman, 2019).

Sukmawati & Yenni (2020) juga mengemukakan bahwa lembar kerja siswa dapat mendorong siswa untuk dapat berlatih belajar secara mandiri, memudahkan siswa dalam memahami materi yang diberikan, serta meningkatkan peran aktif siswa selama proses pembelajaran. Melalui penggunaan LAM mahasiswa dapat memahami materi pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar karena menemukan secara langsung ciri-ciri setiap bentuk fungsi rasional dan cara penyelesaiannya melalui petunjuk dan pemecahan masalah pada LAM yang diberikan (Febrila et al., 2023). Lembar aktivitas siswa ini jika di kerucutkan dengan pengalaman Edgar Gale meliputi berdiskusi, dan melakukan hal nyata, sehingga pembelajaran yang dapat diingat siswa berkisar 50% – 90% (Hanifah & Febrila, 2022).

Selain itu penggunaan aplikasi Geogebra pada fase praktikum membuat mahasiswa lebih memahami cara pelukisan grafik fungsi. Gambar grafik yang ditampilkan lebih teliti dan nyata sehingga dapat membantu mahasiswa dalam menemukan konsep limit fungsi dan kekontinuan serta barisan bilangan cauchy, konvergen, dan divergen. Dengan menggunakan Geogebra siswa dapat mencoba-cobakan dan mencocokkan sehingga dapat membuat kesimpulan dari apa yang dibuat serta dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Bernard & Sunaryo, 2020). Penggunaan Geogebra dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa (Septian, 2017).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa semester 2 Program Studi S2 Pendidikan Matematika FKIP UNIB TA 2022/2023 dalam menyelesaikan soal pada mata kuliah analisis real berada pada kategori baik. Secara umum mahasiswa dapat memahami masalah dengan sangat baik, serta dapat merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana pemecahan masalah dan memeriksa kembali jawaban yang telah di dapat dengan baik. Adapun kesalahan yang sering dilakukan mahasiswa yaitu kurang telitinya mahasiswa dalam menjawab soal, kesalahan dalam merencanakan dan melaksanakan pemecahan masalah akibat

kurangnya pemahaman mahasiswa terhadap materi dan prosedur dalam menggunakan definisi serta teorema yang berkaitan dengan limit, kekontinuan, dan barisan bilangan riil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada mahasiswa semester 2 Program Studi S2 Pendidikan Matematika FKIP UNIB TA 2022/2023 dan semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini dari awal hingga terselesaikannya artikel ini.

REFERENSI

- Anugraheni, I. (2019). Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Model Polya Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.26740/jp.v4n1.p1-6>
- Attri, R. (2018). Accelerating complex problem-solving skills: problem-centered training design methods. In *Speed To Proficiency Research: S2PRO*. Singapore: Speed To Proficiency Research.
- Bartle, R. G dan Donald R. Sherbert. 2000. Introduction to Real Analysis. 3th. USA: John Wiley and Sons.
- Bernard, M., & Sunaryo, A. (2020). Analisis Motivasi Belajar Siswa MTs dalam Pembelajaran Matematika Materi Segitiga dengan Berbantuan Media Javascript Geogebra. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 134–143. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.173>
- Dhema, M., & Jufriansah, A. (2021). Aktivitas dan Pemecahan Masalah Matematika Menggunakan Model Problem Based Learning di SMK. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(1), 39–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i1.p%25p>
- Ekayanti, A., & Nasyiithoh, H. K. (2018). Profile of Students' Errors in Mathematical Proof Process Viewed from Adversity Quotient (AQ). *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(2), 155. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i2.3109>
- Febrila, L. G., Hanifah, H., Sumardi, H., & Utari, T. (2023). Improve Student Learning Outcomes Using Student Worksheets Based on the Apos Model Assisted By Geogebra. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 1322. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6876>
- Hanifah. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Limit dan Kekontinuan. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 6(3), 69–81.
- Hanifah, & Febrila, L. G. (2022). Student Response to Geometry Student's Worksheet on APOS Model Assisted Geogebra. *Atlantis Press*, 3, 70–79. <https://doi.org/10.2991/978-2-494069-19-0>
- Hendikawati, P., Zahid, M. Z., & Arifudin, R. (2019). Keefektifitas Media Pembelajaran Berbasis Android terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemandirian Belajar. *Prisma*, 2, 917–

927. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/29308/12927>
- Hodiyanto, H. (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa Semester V dalam Mengerjakan Soal Pengantar Analisis Real. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(1), 33. <https://doi.org/10.23971/eds.v5i1.641>
- Khasanah, B. A., Amorie, J., & Sholikhah, N. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Kekonvergenan Barisan Dan Deret. 5(2), 46–52.
- National Council of Teacher Mathematics. (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. NCTM. <https://doi.org/10.5951/at.29.5.0059>
- Novitasari, D., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Materi Analisis Real Berdasarkan Taksonomi Bloom Ditinjau Dari Ranah Kognitif. *Maju: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 153–163. <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/mtk/article/view/515%0Ahttps://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/mtk/article/viewFile/515/456>
- Polya, G. (2004). How to Solve it. In *Stochastic Optimization in Continuous Time*. United States: Princeton University Press.
- Qomariyah, S., & Rosyidah, U. (2022). Kesulitan Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika Pada Mata Kuliah Analisis Real. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 1(2), 396–400. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i2.1865>
- Septian, A. (2017). Penerapan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Suryakencana. *Jurnal PRISMA Universitas Suryakencana*, VI(2), 180–191.
- Setiawan, E., Muhammad, G. M., & Soeleman, M. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Mata Kuliah Teori Bilangan. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 61–72. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i1.735>
- Sukmawati, R., & Yenni. (2020). Penggunaan Lembar Aktivitas Siswa Pada pembelajaran Matematika SMP Dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *SIGMA*, 5(2), 57–64. http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_sigma/article/view/752
- Suli, M., Tahmir, S., & Side, S. (2019). Deskripsi Kesalahan Dalam Membuktikan Limit Fungsi Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Negeri Makassar. In *Repository Universitas Negeri Makassar* (pp. 1–23). <http://eprints.unm.ac.id/12995/>
- Wahyuningsih, E. (2019). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Problem-Based Learning. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika (JPPM)*, 1(2), 69–87.
- Zulkarnain, I., & Budiman, H. (2019). Pengaruh Pemahaman Konsep Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Research and Development Journal of Education*, 6(1), 18. <https://doi.org/10.30998/rdje.v6i1.4093>