

## Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Limit Fungsi

Nadia Nurudini  
Universitas Nurul Jadid Probolinggo  
*nadianurudini@unuja.ac.id*

---

Info Artikel	ABSTRAK
<b>Riwayat Artikel:</b> Diterma: Direvisi: Diterbitkan:	Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa semester pertama pada mata kuliah Kalkulus. Subjek dalam penelitian ini adalah 3 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Nurul Jadid Probolinggo, yang memiliki kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Instrumen utama penelitian ini adalah peneliti sendiri dilengkapi dengan soal tes limit fungsi berdasarkan indikator pemecahan masalah dengan langkah Polya dan juga pedoman wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa berkemampuan tinggi memiliki kategori baik dengan pemahaman masalah yang baik, strategi pemecahan masalah dalam menyusun pembuktian yang tepat, serta mampu menjawab dengan benar, mahasiswa berkemampuan sedang memiliki kategori cukup dengan mampu memahami masalah, menjawab dengan benar tetapi kurang tepat dalam memilih strategi pemecahan masalah dengan menggunakan pembuktian yang belum tepat, sedangkan mahasiswa berkemampuan rendah memiliki kategori kurang dengan keterbatasan dalam memahami masalah dan strategi pemecahan masalah dengan hanya menjawab soal tanpa pembuktian. Hal ini yang nantinya mendasari evaluasi dalam perbaikan pembelajaran.
<b>Kata Kunci:</b> Pemecahan Masalah Kalkulus	

---

*Copyright © 2022 SIMANIS.  
All rights reserved.*

---

### Korespondensi:

Penulis,  
Jurusan Matematika,  
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang,  
Jl. Gajayana No. 50 Malang, Jawa Timur, Indonesia 65144  
[penulis@gmail.com](mailto:penulis@gmail.com)

---

### 1. PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia semakin berkembang pesat, hal ini disebabkan oleh pembangunan nasional terhadap pendidikan memaksimalkan peningkatan mutu terhadap setiap jenjang pendidikan yang mengarah pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pandemi Covid-19 yang saat ini melanda negara kita, telah berpengaruh terhadap bagaimana kelangsungan dunia pendidikan yang terjadi di masa selanjutnya melalui bantuan teknologi, tetapi peran guru ataupun dosen dalam interaksi belajar tetap tidak bisa digantikan oleh teknologi, sebab proses pembelajaran tidak hanya memperoleh pengetahuan tetapi juga tentang kerjasama, nilai serta kompetensi. Tantangan dalam kreativitas mengembangkan teknologi menjadi kesempatan untuk semua pihak tentang bagaimana teknologi dapat mendukung dan membantu mahasiswa untuk lebih berkompeten di era revolusi 4.0. Kemajuan teknologi informasi yang merupakan tanda dari suatu era disebut era revolusi industri 4.0. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran mensyaratkan kemampuan penguasaan teknologi yang baik, sehingga menuntut dosen dan mahasiswa untuk meningkatkan dan memperbaharui keterampilan yang dimiliki [1]. Sebagai pendidik, dosen tetap

memerlukan untuk terus-menerus belajar agar dapat lebih meningkatkan pembelajaran terhadap mahasiswanya. Pada revolusi 4.0 yang mana membawa banyak perubahan perlu untuk menyikapinya sebagai suatu tantangan yang harus dihadapi terutama dalam pendidikan matematika [2]. Sehingga sejak dini penguasaan matematika yang kuat sangat diperlukan.

Pembelajaran matematika merupakan salah satu pembelajaran penting yang harus diajarkan pada semua jenjang, mulai dari tingkat sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi [3]. Proses pembelajaran di perguruan tinggi jelas berbeda dengan pembelajaran di sekolah, yang mana mahasiswa telah dianggap lebih dewasa dari pada siswa sekolah menengah, sehingga dapat dikatakan bahwa mahasiswa memiliki tingkat kematangan berfikir dan juga mampu menentukan pilihan dalam proses pembelajaran. Mahasiswa dituntut untuk lebih dewasa dan mandiri dalam pembelajaran. Pembelajaran di Perguruan Tinggi sangat menunjang untuk melatih kemandirian mahasiswa, sehingga mahasiswa diharuskan aktif dalam membaca, mencari, mengolah dan menganalisis sendiri sebuah masalah secara mandiri. Memang tidak bisa dipungkiri bahwa penguasaan yang baik dalam setiap mata kuliah tidak mudah untuk dicapai oleh setiap mahasiswa, hal ini dikarenakan karena beberapa faktor yang mempengaruhinya dan salah satu faktornya yaitu penguasaan mahasiswa terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu tujuan dari pembelajaran matematika. Ini menandakan bahwa pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan yang sangat penting untuk diasah dalam pembelajaran matematika [4].

NCTM (2000) merekomendasikan bahwa dalam pembelajaran matematika, terdapat lima standar proses yang harus dipenuhi, yaitu pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, koneksi, komunikasi, dan representasi. Dalam penelitian ini, kemampuan matematika yang digunakan adalah kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah harus dimiliki oleh setiap mahasiswa untuk lebih memahami pembelajaran matematika itu sendiri, hal ini akan memudahkan mahasiswa untuk bisa mengaitkan konsep-konsep baik dalam pelajaran matematika itu sendiri maupun dengan pelajaran yang lainnya. Pada dasarnya matematika adalah suatu disiplin ilmu yang dapat digunakan pada semua aspek kehidupan, oleh karena itu untuk mengatasi masalah pada bidang matematika maupun pada kehidupan sehari-hari solusinya adalah dengan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis [5].

Pemecahan masalah merupakan suatu opsi dalam mencapai tujuan yang hendak dicapai agar dapat keluar dari suatu kesulitan [6]. Kemampuan ini dapat dikembangkan dengan memberikan suatu masalah dalam hal ini dengan soal matematika kemudian mahasiswa diminta untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki. Pemecahan masalah memiliki cara dan prosedur yang beruntut untuk memudahkan mahasiswa dalam memecahkan masalah agar menghindari pandangan yang mengakibatkan kekeliruan dalam memilih strategi penyelesaiannya. Pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika membutuhkan langkah yang sesuai dalam menyelesaikan masalahnya. Adapun langkah pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu langkah pemecahan masalah menurut George Polya dalam [7], diantaranya;

- 1) Memahami masalah, langkah ini tentang menentukan apa yang diketahui dan yang ditanyakan.
- 2) Memilih rencana strategi pemecahan masalah yang tepat, langkah ini dilakukan dengan terlebih dahulu mengidentifikasi masalah kemudian mencari strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan membuat model matematika dari sesuatu yang akan dicari menggunakan hubungan dalam masalah matematika.
- 3) Melaksanakan penyelesaian masalah, pada langkah ini difokuskan dalam pelaksanaan rencana penyelesaian dengan melakukan perhitungan, menyelesaikan model matematika yang telah dibuat serta melakukan pembuktian matematika berdasarkan prinsip-prinsip matematika.
- 4) Memeriksa kembali hasil, pada langkah ini dilakukan dengan memeriksa kembali hasil pemecahan masalah, apakah sudah benar atau belum.

Penelitian tentang deskripsi pemecahan masalah matematis mahasiswa telah banyak dilakukan oleh para peneliti, diantaranya analisis kemampuan pemecahan masalah mahasiswa calon guru matematika pada mata kuliah program linier [8], yang menyimpulkan bahwa subjek dalam memahami permasalahan matematika dilakukan dengan cara mengidentifikasi informasi - informasi yang muncul pada permasalahan serta menentukan dalam penggunaan metode simplek sebagai cara penyelesaiannya dengan terlebih dahulu mengubah soal cerita menjadi model matematikanya. Penelitian selanjutnya yaitu analisis kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada mata kuliah teori bilangan [9], didapatkan hasil yang menerangkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dapat dikategorikan "cukup" (64, 62%), yaitu kemampuan mahasiswa dikategorikan "baik" dalam merencanakan penyelesaian masalah dengan persentase 74, 62% tetapi dapat dikategorikan "kurang" dengan persentase 54, 62% pada kemampuan dalam melakukan pengecekan kembali adalah yang paling lemah. Kemudian kemampuan pemecahan masalah struktur aljabar mahasiswa pendidikan matematika dalam pembelajaran berbasis creative problem solving [10], diperoleh bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa efektif meningkat dikarenakan menggunakan proses pembelajaran berbasis CPS. Sementara pada penelitian ini menfokuskan pada kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus limit fungsi dengan subjek tiga mahasiswa yang memiliki kemampuan matematis tinggi, sedang dan rendah.

Kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dapat diukur dengan menyajikan soal-soal pemecahan masalah kontekstual, soal-soal pemecahan masalah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah soal

kalkulus limit fungsi, karena pada mata kuliah ini mahasiswa belajar untuk mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Deskripsi hasil kerja yang dilakukan mahasiswa dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dasar pola dalam berfikir serta mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah matematis mahasiswa yang memiliki kemampuan matematis tinggi, sedang dan rendah. Dengan demikian tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan pemecahan matematis mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus limit fungsi. Adapun beberapa manfaat dilakukannya penelitian pada mahasiswa semester satu ini yaitu; (1) memperoleh deskripsi kemampuan pemecahan masalah mahasiswa sesuai tingkatan kemampuan matematisnya (kemampuan tinggi, sedang dan rendah) dan (2) dapat menjadi rekomendasi dalam perbaikan pembelajaran matematika khususnya mata kuliah kalkulus yang simultan dengan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan jenis deskriptif. Pendekatan kualitatif diharapkan mampu memberikan hasil suatu dalam penelitian yang berupa kata-kata tertulis maupun lisan yang dilakukan melalui wawancara terhadap subjek ataupun pengamatan terhadap karakter [11]. Tujuan dalam jenis penelitian tersebut adalah untuk mendeskripsikan dan menganalisis kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa berdasarkan indikator pemecahan masalah dengan langkah Polya. Subjek penelitian terdiri dari 3 mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Nurul Jadid Probolinggo, yang sedang menempuh studi semester pertama tahun pelajaran 2021/2022 dan mengambil mata kuliah Kalkulus 1. Subjek penelitian dipilih melalui hasil ujian tengah semester dengan kategori mahasiswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah, subjek tersebut juga memiliki komunikasi yang baik dan bersedia untuk dijadikan sebagai subjek penelitian.

Instrumen dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri dilengkapi dengan soal tes pemecahan masalah kalkulus limit fungsi sebanyak tiga soal untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah materi limit fungsi. berikut soal kalkulus limit fungsi dalam penelitian ini,

1. Tentukan  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(6+h)-f(6)}{h}$ , jika  $f(x) = 6x + 4!$
2. Buktikan bahwa  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2-7x-6}{x-3} = 11!$
3. Penghasilan seorang pedagang tempe dari hasil produksi  $x$  kg dinyatakan oleh  $R(x) = 0,6x - 0,001x^2$ . Laju perubahan sesaat dari penghasilan tersebut untuk  $x = 100$  adalah ...

Data penelitian berupa data dokumentasi tertulis hasil tes pemecahan masalah dan hasil wawancara. Data hasil tes pemecahan masalah kemudian dianalisis menggunakan indikator kemampuan pemecahan masalah sedangkan data data hasil wawancara dianalisis dengan tehnik analisis data dilakukan dengan mengumpulkan data, reduksi data, penyajian data serta akhirnya menarik kesimpulan dan verifikasi data [12]

Indikator dan penilaian kemampuan pemecahan masalah dipaparkan di Tabel 1. Kategori kemampuan pemecahan masalah dijelaskan di Tabel 2.

Tabel 1. Indikator dan Pedoman Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah

Kategori	Memahami masalah	Memilih rencana strategi pemecahan masalah yang tepat	Melaksanakan penyelesaian masalah	Memeriksa kembali hasil
<b>Baik</b>	Memahami masalah dengan mampu menunjukkan informasi yang diketahui dan ditanyakan dengan lengkap dan benar.	Mampu mengidentifikasi masalah dan mampu membuat strategi pemecahan masalah yang tepat sehingga hasilnya benar.	Menyelesaikan seluruh masalah dengan jawaban benar dan melakukan pembuktian jawaban dengan tepat.	Memeriksa kembali seluruh hasil pemecahan masalah.
<b>Cukup</b>	Menentukan sebagian apa yang diketahui dan ditanyakan.	Mampu mengidentifikasi masalah tetapi tidak membuat strategi penyelesaian masalah	Menyelesaikan masalah dengan jawaban benar tetapi melakukan pembuktian yang tidak tepat.	Memeriksa kembali sebagian hasil pemecahan masalah.

<b>Kurang</b>	Salah dalam menentukan apa yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap.	yang tepat sehingga hasilnya salah. Tidak mengidentifikasi masalah dengan tidak membuat strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah.	Tidak menyelesaikan masalah atau hanya menjawab soal tanpa membuat pembuktian.	Tidak memeriksa kembali hasil pemecahan masalah.
---------------	--	--	--	--

Tabel 2. Kategori Kemampuan Pemecahan Masalah

Kategori	Deskripsi
Baik	Memenuhi minimal tiga kategori baik pada indikator memahami masalah, memilih rencana strategi pemecahan masalah yang tepat, melaksanakan penyelesaian masalah, memeriksa kembali hasil.
Cukup	Memenuhi minimal tiga kategori cukup atau maksimal 2 kategori baik pada indikator memahami masalah, memilih rencana strategi pemecahan masalah yang tepat, melaksanakan penyelesaian masalah, memeriksa kembali hasil.
Kurang	Memenuhi minimal tiga kategori kurang atau maksimal 2 kategori cukup pada indikator memahami masalah, memilih rencana strategi pemecahan masalah yang tepat, melaksanakan penyelesaian masalah, memeriksa kembali hasil.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kerja mahasiswa serta hasil wawancara yang didapatkan dari instrumen yang telah digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa semester 1 program studi Pendidikan Matematika dalam menyelesaikan soal kalkulus limit fungsi. Soal pemecahan masalah yang diberikan berjumlah 3 soal, kemudian dari soal tersebut akan dianalisis pada setiap langkah dalam proses jawaban pada tiga tingkat kemampuan matematis mahasiswa berkemampuan matematis tinggi, sedang dan rendah yang berdasarkan pada indikator kemampuan pemecahan masalah matematis yang telah dipaparkan. Berikut ini hasil kerja mahasiswa yang berupa data tertulis dan wawancara subjek penelitian serta ketiga kategori kemampuan pemecahan masalah mereka.

#### 3.1 Mahasiswa Berkemampuan Tinggi

Hasil jawaban soal pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan tinggi disajikan pada Gambar 1.

Jawaban

1. Diket:  $f(x) = 3x + 4$   
 Ditanya:  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(6+h) - f(6)}{h}$

Jawab:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(6+h) - f(6)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3(6+h) + 4) - f(3(6) + 4)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(3(6+h) + 4) - (3(6) + 4)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{3h}{h}$$

$$= 3 //$$

2/ Ambil  $\epsilon > 0$ , pilih  $\delta = \frac{\epsilon}{3}$   
 Jika  $|x-3| < \delta$  maka :  
 $|f(x) - L| = \left| \frac{3x^2 - 7x - 6}{x-3} - 11 \right|$   
 $= \left| \frac{(x-3)(3x+2) - 11}{x-3} \right|$   
 $= \left| (3x+2) - 11 \right|$   
 $= |3x - 9|$   
 $= 3|x-3| < 3 \cdot \frac{\epsilon}{3} = \epsilon$

diperoleh :  $\left| \frac{3x^2 - 7x - 6}{x-3} - 11 \right| < \epsilon$   
 jadi benar bahwa :  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 7x - 6}{x-3} = 11$

3/ Diket :  $R(x) = 10x - 0,01x^2$   
 Ditanya : laju perubahan saat  $x = 100$

Jawab :  
 Misalkan  $f(x) = R(x)$   
 Laju perubahan saat  $x = 100$  dapat ditunjukkan sbb.

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$\Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{R(x+h) - R(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(0,6(100+h) - 0,001(100+h)^2) - (0,6(100) - 0,001(100)^2)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(60 + 0,6h) - 0,001(10.000 + 200h + h^2) - (60 - 10)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(60 + 0,6h - 10 - 0,2h + 0,001h^2) - 50}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{50 + 0,4h - 0,001h^2 - 50}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{0,4h - 0,001h^2}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(0,4 - 0,001h)h}{h}$$

$$= 0,4 - 0,001(0)$$

$$= 0,4$$

Jadi laju perubahan saat  $x = 100$  adalah 0,4

Gambar 1. Hasil tes tertulis pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan tinggi

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil tes tertulis ketiga soal pemecahan masalah dan dari hasil wawancara maka dapat dideskripsikan bahwa mahasiswa berkemampuan tinggi mampu (1) memahami masalah dengan dapat menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, seperti yang ditunjukkan pada gambar, pada jawaban soal nomor 3, mahasiswa berkemampuan tinggi mampu menginterpretasikan soal cerita dengan benar berdasarkan informasi yaitu menyebutkan apa yang diketahui yaitu  $R(x) = 0,6x - 0,001x^2$  dan menyebutkan apa yang ditanyakan yaitu laju perubahan sesaat dari penghasilan tersebut untuk  $x = 100$ . Kemudian mampu (2) memilih rencana strategi pemecahan masalah dengan menggunakan konsep dasar limit fungsi seperti yang ditunjukkan pada jawaban soal nomor 2, yaitu  $|f(x) - L| = \left| \frac{3x^2 - 7x - 6}{x-3} - 11 \right|$  dan mampu membuat model matematika seperti yang ditunjukkan pada jawaban soal nomor 3, yaitu  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{R(x+h) - R(x)}{h}$ . Selanjutnya konsep tersebut digunakan untuk (3)

melaksanakan penyelesaian masalah atau menyelesaikan soal limit fungsi dengan benar dalam melakukan perhitungan seperti yang ditunjukkan pada jawaban soal nomer 1, mahasiswa berkemampuan tinggi tepat dalam memasukkan  $f(x) = 6x + 4$  terhadap  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(6+h) - f(6)}{h}$ , juga mampu menyelesaikan model matematika yang telah dibuat serta mampu melakukan pembuktian matematika berdasarkan prinsip-prinsip matematika seperti yang tertera pada jawaban soal nomer 2, yaitu ambil  $\varepsilon > 0$ , pilih  $\delta = \frac{\varepsilon}{3}$ , jika  $|x - 3| < \delta$  maka  $|f(x) - L| = \left| \frac{3x^2 - 7x - 6}{x - 3} - 11 \right|$ . Selanjutnya (4) memeriksa kembali hasil pemecahan masalah dalam menyelesaikan soal tersebut, seperti yang telah dijelaskan dalam sesi wawancara bahwa mahasiswa berkemampuan tinggi telah memeriksa semua jawaban apakah sudah tepat atau belum.

### Kesimpulan Pemecahan Masalah Mahasiswa Berkemampuan Tinggi

Tabel 3. Rangkuman kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan tinggi

Indikator	Kategori
Memahami masalah	Baik
Memilih rencana strategi pemecahan masalah yang tepat	Baik
Melaksanakan penyelesaian masalah	Baik
Memeriksa kembali hasil	Baik

Tabel 4. Hasil validasi data kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan tinggi

Kategori kemampuan	Validasi	Keterangan
Baik	Valid	Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan tinggi berada pada kategori baik

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 3. Dapat disimpulkan bahwa mahasiswa berkemampuan tinggi mampu memahami soal yang telah diberikan, mampu memilih rencana strategi yang tepat dengan menggunakan model matematika yang tepat, mampu melaksanakan penyelesaian masalah dengan melakukan perhitungan dan menyelesaikan model matematika dengan benar serta melakukan pembuktian matematika berdasarkan prinsip-prinsip matematika dengan tepat, dan pada langkah yang terakhir yaitu penarikan kesimpulan atau jawaban, mahasiswa berkemampuan tinggi mampu memberikan jawaban yang benar dan tepat.

### 3.2 Mahasiswa Berkemampuan Sedang

Hasil jawaban soal pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan tinggi disajikan pada Gambar 2.

$$\begin{aligned}
 \text{[1]} \quad f(x) &= 6x + 4 \rightsquigarrow f(6) = 6 \cdot 6 + 4 \\
 &= 40 \\
 f(6+h) &= 6(6+h) + 4 \\
 &= 36 + 6h + 4 \\
 f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(6+h) - f(6)}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{36 + 6h + 4 - 40}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{40 + 6h + 40}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{6h}{h} \\
 &= 6 //
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{[2]} \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 7x - 6}{x - 3} &= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(3x+2)(x-3)}{x-3} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 3} 3x + 2 \\
 &= 3 \cdot 3 + 2 \\
 &= 11 \text{ Terbukti} //
 \end{aligned}$$

3. Diket:  $R(x) = 0,6x - 0,001x^2$   
 Misalkan  $f(x) = R(x)$   
 Laju perubahan saat  $x = 100$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{R(x+h) - R(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(0,6(100+h) - 0,001(100+h)^2) - (0,6(100) - 0,001(100)^2)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(60 + 0,6h) - 0,001(10.000 + 2.000h + h^2) - (60 - 0,001(10.000))}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(60 + 0,6h - 10 - 0,2h - 0,001h^2) - (60 - 10)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(50 + 0,4h - 0,001h^2) - 50}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{0,4h - 0,001h^2}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(0,4 - 0,001h)h}{h}$$

$$= 0,4 - 0,001(0)$$

$$= 0,4$$

Jadi, Laju perubahan saat  $x = 100$  adalah  $0,4$

Gambar 2. Hasil tes tertulis pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan sedang

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil tes tertulis ketiga soal pemecahan masalah tersebut dapat dideskripsikan bahwa mahasiswa berkemampuan sedang mampu (1) memahami masalah dengan dapat menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, seperti yang ditunjukkan pada gambar, dari jawaban soal nomer 3, mahasiswa berkemampuan sedang mampu memahami soal cerita dengan menyebutkan apa yang diketahui yaitu  $R(x) = 0,6x - 0,001x^2$  dan menyebutkan apa yang ditanyakan yaitu laju perubahan sesaat dari penghasilan tersebut untuk  $x = 100$ . Hasil wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa berkemampuan sedang mampu menjelaskan informasi dari soal tersebut dengan baik. Kemudian mahasiswa berkemampuan sedang kurang tepat dalam (2) memilih rencana strategi pemecahan masalah seperti yang ditunjukkan pada jawaban soal nomer 2, mahasiswa berkemampuan sedang tidak menggunakan konsep dasar limit fungsi, tetapi pada jawaban soal nomer 3 mampu membuat model matematika, yaitu  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{R(x+h) - R(x)}{h}$ . Hasil wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa berkemampuan sedang masih bingung dalam penggunaan konsep dasar limit fungsi. Selanjutnya dalam (3) menyelesaikan soal limit fungsi, mahasiswa berkemampuan sedang benar dalam melakukan perhitungan seperti yang ditunjukkan pada jawaban soal nomer 1, mahasiswa tersebut tepat dalam memasukkan  $f(x) = 6x + 4$  terhadap  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(6+h) - f(6)}{h}$ , tetapi pada jawaban soal nomer 2, tidak menggunakan model matematika serta tidak mampu melakukan pembuktian matematika berdasarkan prinsip-prinsip matematika yang seharusnya. Berdasarkan hasil wawancara, mahasiswa berkemampuan sedang langsung melakukan perhitungan tanpa menggunakan model matematika dan tanpa melakukan pembuktian. Selanjutnya mahasiswa berkemampuan sedang (4) memeriksa kembali sebagian hasil pemecahan masalah, dalam menyelesaikan soal tersebut, seperti yang telah dijelaskan dalam sesi wawancara bahwa mahasiswa berkemampuan sedang hanya memeriksa kembali sebagian hasil jawaban soal.

#### Kesimpulan Pemecahan Masalah Mahasiswa Berkemampuan Sedang

Tabel 5. Rangkuman kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan sedang

Indikator	Kategori
Memahami masalah	Baik
Memilih rencana strategi pemecahan masalah yang tepat	Cukup

Melaksanakan penyelesaian masalah	Cukup
Memeriksa kembali hasil	Cukup

Tabel 6. Hasil validasi data kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan sedang

Kategori kemampuan	Validasi	Keterangan
Cukup	Valid	Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan tinggi berada pada kategori cukup

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 5. Dapat disimpulkan bahwa mahasiswa berkemampuan sedang mampu memahami soal yang telah diberikan, mampu mengidentifikasi sebagian masalah dengan membuat strategi yang belum tepat untuk menyelesaikan masalah, belum tepat dalam melaksanakan penyelesaian masalah dengan melakukan perhitungan tanpa menggunakan model matematika dan tanpa menunjukkan pembuktian matematika yang seharusnya, dan pada langkah yang terakhir yaitu penarikan kesimpulan atau jawaban, mahasiswa berkemampuan sedang memeriksa kembali sebagian hasil pemecahan masalah.

### 3.3 Mahasiswa Berkemampuan Rendah

Hasil jawaban soal pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan rendah disajikan pada Gambar 3.

1.  $f(x+h) = 6(6+h) - 9$   
 $= 36x + 6h - 9$   
 $f(x) = 6x + 9$   
 $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$   
 $= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{36x + 6h - 9 - 6x + 9}{h}$   
 $= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{36x + 6h - 9 - 36x - 9}{h}$   
 $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{6h}{h} = 6$

2.  $\frac{3x^2 - 7x - 6}{x - 3} = \frac{6x - 7}{x - 3}$   
 $\lim_{x \rightarrow 3} = \frac{6 \cdot 3 - 7}{3 - 3} = \frac{18 - 7}{0} = 11$

3.  $R'(x) = 0.6 - 0.001x$   
 $x = 100$   
 $R'(x) = 0.6 - 0.001(100)$   
 $= 0.6 - 0.1$   
 $= 0.5$

Gambar 3. Hasil data tertulis kemampuan mahasiswa berkemampuan rendah

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil tes tertulis ketiga soal pemecahan masalah dapat dideskripsikan bahwa mahasiswa berkemampuan rendah (1) memahami sebagian masalah dengan tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, seperti yang ditunjukkan pada gambar, pada jawaban nomor 3, mahasiswa berkemampuan rendah tidak menginterpretasikan soal cerita dengan tidak menyebutkan apa yang diketahui dan tidak menyebutkan apa yang ditanyakan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa berkemampuan rendah hanya memahami sebagian informasi dari soal. Kemudian tidak tepat dalam (2) memilih rencana strategi pemecahan masalah, mahasiswa berkemampuan rendah tidak menggunakan konsep dasar limit fungsi yang seharusnya seperti yang ditunjukkan pada jawaban soal nomor 2, langsung melakukan perhitungan dan dengan proses perhitungan yang kurang tepat serta tidak menggunakan model matematika seperti yang ditunjukkan pada jawaban soal nomor 3, mahasiswa berkemampuan rendah melakukan perhitungan tanpa menggunakan model matematika yang seharusnya. Hasil wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa berkemampuan rendah tidak mampu menyebutkan model matematika yang seharusnya digunakan dalam menjawab soal tersebut. Selanjutnya dalam (3) melaksanakan

menyelesaikan soal limit fungsi mahasiswa berkemampuan rendah tidak benar dalam melakukan perhitungan seperti yang ditunjukkan pada jawaban soal nomer 2, mahasiswa berkemampuan rendah tidak tepat dalam menfaktorkan  $3x^2 - 7x - 6$  tiba-tiba menjadi  $6x - 7$ , serta tidak melakukan pembuktian matematika yang seharusnya. Selanjutnya (4) memeriksa kembali hasil pemecahan masalah, dalam menyelesaikan soal tersebut, seperti yang telah dijelaskan dalam sesi wawancara bahwa mahasiswa berkemampuan rendah tidak memeriksa kembali jawaban yang telah dikerjakan.

#### *Kesimpulan Pemecahan Masalah Mahasiswa Berkemampuan Rendah*

Tabel 7. Rangkuman kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan rendah

Indikator	Kategori
Memahami masalah	Cukup
Memilih rencana strategi pemecahan masalah yang tepat	Kurang
Melaksanakan penyelesaian masalah	Kurang
Memeriksa kembali hasil	Kurang

Tabel 8. Hasil validasi data kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan rendah

Kategori kemampuan	Validasi	Keterangan
Kurang	Valid	Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkemampuan tinggi berada pada kategori Kurang

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 7. Dapat disimpulkan bahwa mahasiswa berkemampuan rendah mampu memahami sebagian soal yang telah diberikan, tidak mengidentifikasi masalah dengan tidak membuat strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah, kurang tepat dalam melaksanakan penyelesaian masalah dengan hanya melakukan perhitungan tanpa menggunakan model matematika serta tanpa menunjukkan pembuktian matematika, dan pada langkah yang terakhir yaitu penarikan kesimpulan atau jawaban, mahasiswa berkemampuan rendah tidak memeriksa kembali hasil pemecahan masalah.

Secara singkat, hasil dari data tertulis dan wawancara mahasiswa dapat menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan Matematika di Universitas Nurul Jadid mempunyai kemampuan pemecahan masalah matematis dalam menyelesaikan soal limit fungsi. Hal ini didasarkan pada analisis peneliti yang menunjukkan bahwa sebagian besar dapat mengerjakan serta dapat menyelesaikan masalah dari soal yang telah diberikan. Mahasiswa berkemampuan tinggi mampu menyelesaikan masalah dengan baik, seperti yang dikemukakan oleh [13] bahwa apabila mahasiswa mempunyai pemahaman konsep yang baik, kemudian mampu mengkoordinasikan pengetahuan yang diperoleh sebelumnya dengan informasi yang baru, maka mahasiswa tersebut dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang dimilikinya. Kemudian mahasiswa berkemampuan sedang mampu menyelesaikan masalah dengan cukup baik. Masalah utama yang ditemukan pada subjek penelitian dalam kategori cukup yaitu pemahaman yang masih kurang terhadap masalah serta formulasi masalah ke dalam model matematika [14]. Meskipun demikian, subjek penelitian memiliki kemampuan pemecahan masalah dalam batas minimal cukup. Sedangkan mahasiswa berkemampuan rendah belum mampu menyelesaikan masalah dengan baik. Mahasiswa berkemampuan rendah belum mampu memahami informasi-informasi pada masalah yang telah diberikan, sehingga tidak menyelesaikan masalah dengan baik [15].

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah disampaikan, maka peneliti mengambil kesimpulan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus limit fungsi cenderung berbeda dalam tinjauan kemampuan individu. Dijelaskan sebagai berikut, (1) mahasiswa berkemampuan tinggi memiliki kategori kemampuan pemecahan masalah “baik” dengan memenuhi semua indikator kemampuan pemecahan masalah, diantaranya mampu memahami masalah dengan benar, mampu mengidentifikasi masalah dan membuat strategi pemecahan masalah yang tepat, mampu menyelesaikan seluruh masalah dengan jawaban benar dan melakukan pembuktian jawaban dengan tepat, serta memeriksa kembali seluruh hasil pemecahan masalah. (2) mahasiswa berkemampuan sedang memiliki kategori kemampuan pemecahan masalah “cukup” dengan memenuhi sebagian indikator kemampuan pemecahan masalah, indikator pemecahan masalah yang belum terpenuhi adalah melakukan strategi yang belum tepat untuk menyelesaikan masalah, dalam melaksanakan penyelesaian masalah masih

belum tepat dengan melakukan perhitungan tanpa menggunakan model matematika dan tanpa menunjukkan pembuktian matematika yang seharusnya, dan memeriksa kembali sebagian hasil pemecahan masalah. (3) mahasiswa berkemampuan rendah memiliki kategori kemampuan pemecahan masalah “kurang” dengan tidak mampu memenuhi indikator kemampuan pemecahan masalah.

Dari kesimpulan tersebut, dapat diketahui tentang perbedaan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa, termasuk juga kelebihan dan kelemahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus limit fungsi. Sehingga hal ini dapat dijadikan dasar untuk langkah selanjutnya yang seharusnya dilakukan agar kelebihan mahasiswa bisa ditingkatkan dan kelemahan mahasiswa dapat diperbaiki.

## 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya sampaikan kepada suami saya Muhammad Ainul Yaqin dan keluarga saya serta kepada program studi Pendidikan Matematika Universitas Nurul Jadid Probolinggo yang telah mendukung penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Husnul NRI, Nurullah M. Analisis Pemecahan Masalah Matematika *Blended Learning* Menggunakan Kemampuan Berpikir Mahasiswa Di Perguruan Tinggi. In Jurnal Pendidikan Matematika [Internet], 2021 [cited 2021 Nov 8];7(1):26-40. Available from: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/jpm/article/view/8671> E-ISSN: 2656-4564.
- [2] Siswono, Inovasi Pembelajaran Matematika di Era Revolusi Industri 4.0. In Seminar Nasional Pendidikan Matematika [Internet], 2020 [cited 2021 Nov 8], Available from: <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/Proseminasmatematika/article/view/889> ISBN: 978-602-5872-46-4
- [3] Chang, Y. L., & Huang, Y. I. (2014). A Study of Improving Eighth Graders' Learning Deficiency in Algebra by Applying a Realistic Context Instructional Design. *International Education Studies* [Internet], 2016 [cited 2021 Nov 7];7(1), 1-8. Available from: <https://doi.org/10.5539/ies.v7n1p1>
- [4] Kristanti, N. K. H., Sudhita, I. W. R. S., & Riastini, P. N. Pengaruh Strategi REACT Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas IV SD Gugus XIV Kecamatan Buleleng. In *Mimbar PGSD* [Internet], 2013 [cited 2021 Nov 8], Available from: [https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPGSD/article/download/722/595&ved=2ahUKEwiuwrnu3JP0AhW\\_KWX0KHf3JDUkQFnoECAQQAQ&usq=AOvVaw2Y5M-YFm8nz2IOeYJiqkh-](https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPGSD/article/download/722/595&ved=2ahUKEwiuwrnu3JP0AhW_KWX0KHf3JDUkQFnoECAQQAQ&usq=AOvVaw2Y5M-YFm8nz2IOeYJiqkh-)
- [5] Fariha, Ramlah. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Berdasarkan Prosedur Polya. In *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* [internet], 2021 [cited 2021 Nov 15]; 6(1). Available form: <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JIPMat/article/view/8080> P-ISSN: 2502-7638; E-ISSN: 2502-8391.
- [6] Polya, G. *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press [internet], 1973 [cited 2021 Nov 15]. Available form: [https://notendur.hi.is/hei2/teaching/Polya\\_HowToSolveIt.pdf](https://notendur.hi.is/hei2/teaching/Polya_HowToSolveIt.pdf).
- [7] Purba D., Zufadli, Lubis R. Pemikiran George Polya Tentang Pemecahan Masalah. In *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)* [Internet], 2021 [cited 2021 Nov 15]; 4(1). Available from: <http://journal.ipts.ac.id/index.php/MathEdu> ISSN. 2621-9832.
- [8] Nugroho, AA., Dwijayanti, I. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Calon Guru Matematika Pada mata Kuliah Program Linier [internet], 2019 [cited 2021 Nov 15]; 10(2), 277-284. Available form: <http://journal.upgris.ac.id/index.php/aksioma/article/view/4720> e-ISSN 2579-77646.
- [9] Setiawan, E., Muhammad, GM., Soeleman, M. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Mata Kuliah Teori Bilangan. In *Jurnal Pendidikan Matematika* [internet], 2021 [cited 2021 Nov 15]; 10(1), 61-72. Available form: <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa/article/view/mv10n6>.
- [10] Anwar, K. Kemampuan Pemecahan Masalah Struktur Aljabar Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Pembelajaran Berbasis Creative Problem Solving. In *Edumatica Jurnal Pendidikan Matematika* [internet], 2018 [cited 2021 Nov 15]; 8(2). Available from: <https://online-journal.unja.ac.id/index.php/edumatica/article/view/5535>.
- [11] Sudrajat, D., Moha, I. Ragam Penelitian Kualitatif [internet], 2019 [cited 2021 Nov 15], Available form: <https://doi.org/10.31227/osf.io/jaxbf>
- [12] Miles, M.B, Huberman, A.M, & Saldana, J. *Qualitative Data Analysis, A Methods Sourcebook*, Edition 3. [internet], 2014 [cited 2021 Nov 15]. Available from: [https://www.google.co.id/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://books.google.co.id/books%3Fid%3Dp0wXBAAQBAJ%26printsec%3Dfrontcover%26hl%3Did&ved=2ahUKEwiyk8Oz2p\\_0AhVWQH0KHes\\_BM4Q\\_FnoECAQQAQ&usq=AOvVaw2-M7fxWcHRWRQ0i9YmfNs](https://www.google.co.id/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://books.google.co.id/books%3Fid%3Dp0wXBAAQBAJ%26printsec%3Dfrontcover%26hl%3Did&ved=2ahUKEwiyk8Oz2p_0AhVWQH0KHes_BM4Q_FnoECAQQAQ&usq=AOvVaw2-M7fxWcHRWRQ0i9YmfNs) USA: Sage Publications. Terjemahan Tjetjep Rohindi Rohidi, UI-Press.
- [13] Manah, N.K, Isnarto, Wijayanti, K. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Berdasarkan Tahapan Polya pada Model Pembelajaran Selektif Problem Solving in *Unnes Journal of Mathematics Education* [internet], 2016 [cited 2021 Nov 15]; 5(2), 1-5. Available form:

- <https://www.google.co.id/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://lib.unnes.ac.id/28739/&ved=2ahUKEwi7jszi oLT0AhX2yzgGHZ-OBu4QFnoECBUQAO&usg=AOvVaw3AJVN0w NgjXBwRpT8RDLe> p-ISSN 2252-6927, e-ISSN 2460-5840.
- [14] Samo, D.D. Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Tahun Pertama pada Masalah Geometri Konteks Budaya. In Jurnal Riset Pendidikan Pendidikan Matematika [internet], 2017 [cited 2021 Nov 15]; 4(2), 141-152. Available form: <https://www.google.co.id/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/article/view/13470&ved=2ahUKEwjtlavNubT0AhVrH7cAHclbDwMQFnoECAUQAO&usg=AOvVaw3I5PMwnkWBzun3-bW-NRa-> ISSN 2356-2684 (print), ISSN 2477-1503 (online).
- [15] Wahyuni, S. Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Limit Fungsi Ditinjau dari Kemampuan Awal Mahasiswa [internet], 2018 [cited 2021 Nov 15]. Available form: <https://www.google.co.id/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://id.scribd.com/document/391519634/Kemampuan-Pemecahan-Masalah-Dalam-Menyelesaikan-Soal-Kalkulus-Limit-Fungsi-Ditinjau-Dari-Kemampuan-AwalMahasiswa&ved=2ahUKEwj3vfWZo7T0AhXMzjgGHU5kA1EQFnoECAQOAO&usg=AOvVaw03BhAzVIRT1PJ78Q-OZLPd.>