

KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA PADA MATERI KALKULUS INTEGRAL

Jamilah¹, Desty Septianawaty²

^{1,2}Prodi Pendidikan Matematika, IKIP PGRI Pontianak, Jl. Ampera No. 88 Pontianak

¹e-mail: jemiaisyah@yahoo.com

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis mahasiswa pada materi Kalkulus Integral. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Hasil tes kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis merupakan data utama, sedangkan hasil wawancara merupakan data pendukung untuk menjawab permasalahan. Subjek penelitian terdiri dari 32 orang mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Matematika dan objek penelitian berupa kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis. Data dianalisis dengan tahapan reduksi data, verifikasi data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan matematis, diperoleh rata-rata nilai 81 untuk aspek merumuskan masalah; 42,5 merencanakan penyelesaian; 45,5 untuk aspek melakukan penyelesaian. Pada kemampuan komunikasi matematis, diperoleh rata-rata nilai 84 untuk aspek menuliskan ide matematis; 62,5 untuk aspek menginterpretasikan dan mengevaluasi ide matematis; dan 64 untuk aspek memahami makna simbol dan notasi matematika. Secara umum, rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis 56,5 dan 70,16 untuk rata-rata kemampuan komunikasi matematis. Hal tersebut berarti bahwa pada mata kuliah Kalkulus Integral, kemampuan komunikasi matematis mahasiswa lebih baik dari pada kemampuan pemecahan masalah matematis.

Kata Kunci: kemampuan pemecahan masalah, kemampuan komunikasi matematis, Kalkulus Integral.

Abstract

This study aims to determine the mathematical problem solving and communication ability in the subject of Calculus Integral. The method used is a descriptive. The results of Problem Solving and Mathematics Communication test are and the results of interview is a .Subjects in this study were 32 students of the third semester on Mathematical Education and the object of the research is a mathematical problem-solving and communication ability. Data were analyzed with the stages of data reduction, data verification, and conclusion. This study showed that the mathematical problem solving ability, obtained an average value of 81 to aspects of formulating the problem, 42.5 completion of the plan, 45.5 to aspects of settlement. In mathematical communication ability, gained an average value of 84 to aspects of mathematical ideas down, 62.5 to interpret and evaluate aspects of mathematical ideas, and 64 for the aspect of understanding the meaning of symbols and mathematical notation. In general, the average mathematical problem solving ability of 56.5 and 70.16 for the average mathematical communication skills in the subject Integral calculus. This means that the mathematical communication ability is better than the mathematical problem solving ability in the Subjec of Calculus Integral

Keywords: *problem solving ability, communication ability, Calculus Integral.*

PENDAHULUAN

Mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak merupakan sumber daya manusia yang dididik dan dilatih untuk menjadi tenaga pendidik kedepannya. Lebih khusus, mahasiswa dipersiapkan untuk menjadi tenaga pendidik yang fokus pada bidang keilmuan pendidikan matematika. Dengan kata lain, kelak mahasiswa akan menjadi guru matematika yang akan mentransfer ilmu dan pengetahuan matematika kepada anak didiknya secara profesional.

Sebagai mahasiswa yang mengenyam pendidikan di bangku perkuliahan, mahasiswa dituntut untuk dapat mengikuti pola belajar matematika di perguruan tinggi. Menurut Fadillah (2014) belajar matematika di tingkat perguruan tinggi umumnya melibatkan kemampuan kognitif tingkat tinggi, seperti kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi, bukan sekadar mengingat pengetahuan faktual ataupun aplikasi sederhana dari berbagai formula atau prinsip. Belajar dan berpikir matematika di perguruan tinggi telah menjadi perhatian *Committee on the Undergraduate Program in Mathematics* atau CUPM (Arnawa dalam Fadillah, 2014), yang merekomendasikan antara lain bahwa pembelajaran matematika di kelas harus melibatkan aktivitas yang mendukung semua mahasiswa untuk meningkatkan dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah analitis dan kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi, dan mencapai kebiasaan (*habit*) berpikir matematis. Mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan menghadapi permasalahan-permasalahan baik dalam permasalahan matematika maupun permasalahan dalam kehidupan sehari-hari atau yang disebut dengan daya matematis (*mathematical power*). National Council of Teacher of Mathematics (2000) mendefinisikan daya matematis sebagai “*Mathematical power includes the ability to explore, conjecture, and reason logically; to solve non-routine problems; to communicate about and through mathematics; and to connect ideas within mathematics and between mathematics and other intellectual activity*”. Hal tersebut berarti bahwa mahasiswa diharuskan untuk memiliki kemampuan untuk mengeksplorasi, dugaan, dan alasan logis; untuk memecahkan masalah non-rutin;

untuk berkomunikasi tentang dan melalui matematika; dan untuk menghubungkan ide-ide dalam matematika dan antara matematika dan aktivitas intelektual lainnya.

Dua diantara beberapa daya matematis yang sangat penting untuk dimiliki oleh mahasiswa adalah kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis. Menurut Polya (Widjayanti, 2011) ada empat langkah dalam pemecahan masalah, yaitu *understanding the problem*, *devising a plan*, *carrying out the plan*, dan *looking back*. Sedangkan menurut NCTM (2000) ada tiga indikator kemampuan komunikasi matematis, yaitu: (1) kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual; (2) kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya; dan (3) kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Tercapainya kompetensi tersebut tentunya tak terlepas dari kurikulum pembelajaran yang digunakan. Kurikulum pembelajaran yang digunakan diseluruh perguruan tinggi di Indonesia adalah sama, termasuk didalamnya struktur dan sebaran mata kuliah yang harus ditempuh oleh mahasiswa. Salah satu mata kuliah yang harus ditempuh oleh mahasiswa di perguruan tinggi khusus untuk Program Studi Pendidikan Matematika adalah mata kuliah Kalkulus Integral. Mata kuliah tersebut merupakan mata kuliah prasyarat sebelum menempuh mata kuliah Kalkulus Lanjut, Persamaan Diferensial Biasa, Teori Peluang, dan mata kuliah lainnya. Pentingnya mata kuliah Kalkulus Integral, menjadikan setiap mahasiswa dituntut untuk dapat menguasai setiap materi yang ada didalamnya. Adanya tuntutan bahwa pembelajaran matematika harus melibatkan aktivitas yang mendukung semua mahasiswa untuk meningkatkan dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah analitis dan kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi, dan mencapai kebiasaan (*habit*) berpikir matematis mendorong setiap tenaga pendidikan (dosen) untuk senantiasa berupaya mengembangkan keterampilan tersebut.

Sebagai tahap awal sebelum melakukan upaya peningkatan dan pengembangan terhadap keterampilan matematis tersebut, perlu dilakukan analisis terhadap kemampuan yang dimiliki mahasiswa. Oleh karenanya, dalam penelitian yang dilakukan, peneliti bermaksud untuk melakukan analisis kemampuan matematis mahasiswa. Peneliti hanya membatasi pada analisis kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus Integral. Selanjutnya, diharapkan melalui penelitian yang dilakukan, dosen memperoleh data awal tentang kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Sehingga nantinya, dosen dapat menemukan inovasi untuk melakukan upaya-upaya peningkatan dan pengembangan terhadap kemampuan matematis tersebut.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif. Menurut Sugiyono (2012) metode kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah. Peneliti adalah sebagai instrumen kunci. Pengambilan sampel sumber data dilakukan secara *purposive* dan *snowball*. Teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi, analisis data bersifat induktif, dan hasil penelitian lebih menekankan makna daripada generalisasi. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan suatu jenis penelitian yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas (Sugiyono, 2012).

Objek penelitian adalah kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemampuan komunikasi matematis pada mata kuliah Kalkulus Integral. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak yang menempuh mata kuliah Kalkulus Integral pada semester ganjil tahun akademik 2016/2017. Hanya dipilih satu kelas dari empat kelas yang ada, yaitu kelas A pagi. Pemilihan subjek ini menggunakan teknik *purposive sampling* didasarkan pada hasil Ujian Tengah Semester (UTS). Kelas yang dipilih sebagai

subjek adalah kelas yang memiliki rata-rata hasil UTS paling tinggi dibanding kelas lainnya. Perkuliahan Kalkulus Integral diberikan untuk mahasiswa semester III. Meskipun mata kuliah tersebut sangat memungkinkan diikuti oleh mahasiswa semester V, VII, dan IX yang mengulang mata kuliah Kalkulus Integral, namun dalam penelitian yang dilakukan, subjek penelitian hanya difokuskan pada mahasiswa semester III saja.

Teknik pengumpul data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian untuk mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan (Sugiyono, 2012). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah teknik pengukuran dan komunikasi langsung dengan menggunakan wawancara. Pengukuran adalah usaha untuk mengetahui keadaan berupa kecerdasan, kecakapan nyata dalam bidang tertentu. Teknik pengukuran yang dimaksud dalam penelitian adalah pemberian instrumen tes kepada mahasiswa mengenai materi Integral dengan berorientasi pada kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemampuan komunikasi matematis. Sedangkan wawancara dilakukan untuk memperoleh data pelengkap dari data hasil tes (Sugiyono, 2012).

Aktivitas dalam analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut: (1) reduksi data. Hasil tes akan dinilai berdasarkan masing-masing aspek pada masing-masing kemampuan dasar matematis, yaitu kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis. Kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian hanya memuat tiga indikator, yaitu mengidentifikasi masalah, merencanakan penyelesaian, dan melakukan penyelesaian. Sedangkan kemampuan komunikasi matematis memuat tiga indikator, yaitu mengekspresikan ide matematis, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide matematis, serta memahami dan menuliskan simbol dan notasi matematika. Setelah diperoleh hasil tes, dipilih beberapa mahasiswa yang memiliki hasil tes dengan skor yang rendah untuk diwawancarai; (2) penyajian data. Data akan dianalisis dan disajikan dalam bentuk digram batang dan dideskripsikan berdasarkan masing-masing aspek kemampuan matematis. Dilakukan pembahasan dengan melampirkan hasil

wawancara yang telah dilakukan; dan (3) verifikasi. Penyimpulan hasil dari penyajian data. Kesimpulan berupa hasil analisis terhadap masing-masing kemampuan dasar matematika berdasarkan hasil tes yang telah diberikan dan hasil wawancara yang telah dilakukan. Lebih khusus akan disimpulkan hasil analisis tersebut secara keseluruhan dan peraspek masing-masing kemampuan dasar matematis. Akan disimpulkan juga hasil mana kemampuan dasar matematika yang lebih dominan dimiliki oleh mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap reduksi data, hasil tes dinilai berdasarkan masing-masing aspek pada masing-masing kemampuan dasar matematis, yaitu kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemampuan komunikasi matematis. Hasil tes dapat dilihat pada tabel berikut.

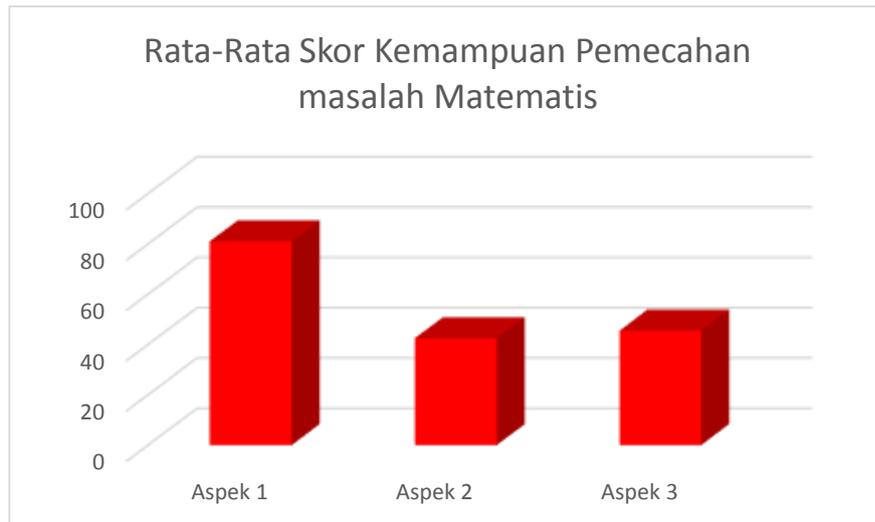
Tabel 1. Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

No.	Kode Mahasiswa	Skor Per aspek		
		Merumuskan Masalah (Aspek 1)	Merencanakan Penyelesaian (Aspek 2)	Melakukan Penyelesaian (Aspek 3)
Rata-Rata Skor		81,5	42,5	45,5

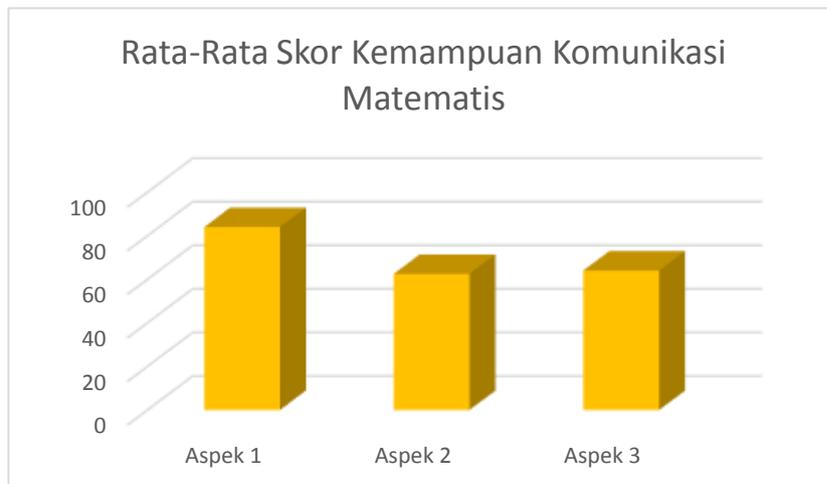
Tabel 2. Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Kode Mahasiswa	Skor Per aspek		
		Menuliskan Ide Matematis (Aspek 1)	Mengevaluasi dan Menginterpretasikan Ide Matematis (Aspek 2)	Memahami Makna Simbol dan Notasi Matematika (Aspek 3)
Rata-Rata Skor		84	62,5	64

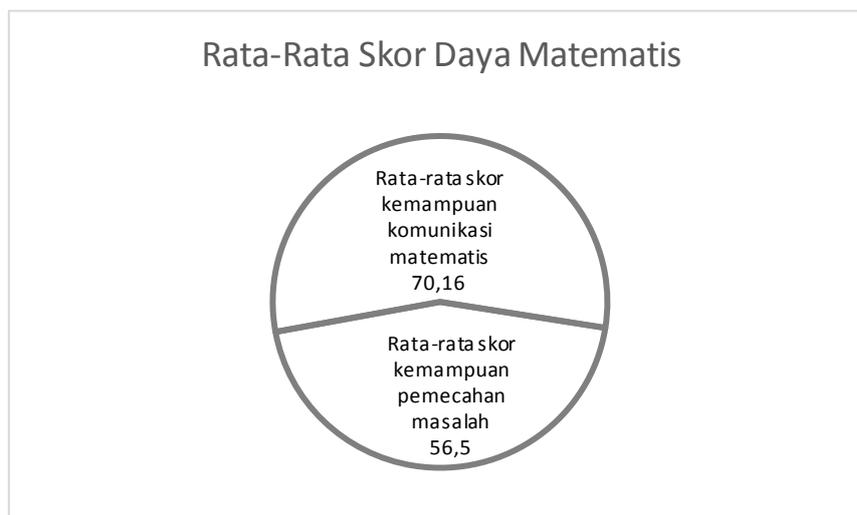
Tahap penyajian data, data dianalisis dan disajikan dalam bentuk diagram batang untuk masing-masing daya matematis.



Gambar 1. Rata-rata Skor Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis



Gambar 2. Rata-rata Skor Tes Kemampuan Komunikasi Matematis



Gambar 3. Rata-rata Skor Tes Daya Matematis

Data yang terkumpul berupa hasil tes pengerjaan soal kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemampuan komunikasi matematis, dianalisis agar dapat ditarik suatu kesimpulan. Menganalisis data berarti mengolah dan menginterpretasikannya.

Hasil analisis pada kemampuan pemecahan masalah dirinci berdasarkan 3 aspek kemampuan pemecahan masalah, yaitu mengidentifikasi masalah, merencanakan penyelesaian, dan melakukan penyelesaian. Pada aspek pertama yaitu mengidentifikasi masalah, mahasiswa diharapkan dapat memahami masalah pada soal yang diberikan, mengidentifikasi tiap pertanyaan dalam soal, dan apa yang diketahui dalam soal tersebut. Pada aspek kedua yaitu merencanakan penyelesaian, mahasiswa diharapkan dapat membuat perencanaan penyelesaian berdasarkan permasalahan yang dipahami berupa menghubungkan suatu konsep tertentu untuk menjawab permasalahan. Pada aspek yang ketiga yaitu melakukan penyelesaian, mahasiswa diharapkan mampu melakukan penyelesaian berdasarkan perencanaan yang telah dibuat sampai ditemukannya sebuah jawaban dari persoalan yang diberikan.

Tes yang dilakukan untuk melihat kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa menggunakan 2 buah soal Kalkulus Integral. Skor diperoleh sesuai dengan rubrik penskoran yang telah dibuat, dengan skor 0, 1, 2, dan 3. Masing-masing skor mempunyai indikator untuk memudahkan pemberian skor.

Setelah dilakukan analisis pada 32 mahasiswa yang mengikuti tes, diperoleh skor untuk masing-masing aspek. Pada aspek memahami masalah untuk soal nomor 1, hasil analisis menunjukkan bahwa sebanyak 21 dari 32 mahasiswa mampu menuliskan informasi yang terdapat pada soal dengan lengkap dan tepat. Mulai dari yang diketahui sampai yang ditanyakan pada soal. Sebanyak 5 mahasiswa menuliskan beberapa informasi yang diketahui pada soal, namun belum lengkap dan kurang tepat dalam menentukan apa yang ditanyakan. Terdapat 6 mahasiswa yang menuliskan informasi baru yang tidak terdapat pada soal, tetapi mampu mengaitkan informasi-informasi yang sudah ada, yaitu menuliskan per suku. Hasil analisis pada soal nomor 2, terdapat 25 mahasiswa dapat mengidentifikasi masalah dengan benar dan lengkap dan 7 mahasiswa belum mampu memahami masalah dengan baik.

Setelah dilakukan wawancara pada salah seorang mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam mengidentifikasi, diperoleh bahwa salah satu penyebab kesalahannya pada soal nomor 1 adalah mahasiswa tidak memahami sifat-sifat integral, terutama pada sifat penjumlahan dan pengurangan integral tiap suku. Jawaban mahasiswa lainnya menunjukkan bahwa masih ada mahasiswa yang belum memahami konsep aljabar pada bab suku banyak, sehingga mahasiswa tidak mengetahui bahwa fungsi $\frac{x^4 - 2x^3 + 1}{x^2}$ dapat disederhanakan dengan membagi tiap suku pada pembilang dengan penyebutnya. Sedangkan pada soal nomor 2, beberapa mahasiswa yang salah mengidentifikasi terkecoh dalam menentukan hubungan antara $2x$ dan $\sin 6x^2$. Berdasarkan hasil wawancara pada soal nomor 2, diperoleh bahwa mahasiswa masih lemah dalam memahami konsep dari sifat-sifat integral.

Dari kedua soal tersebut, diperoleh rata-rata 81 untuk aspek mengidentifikasi masalah. Rata-rata tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa cukup dapat mengidentifikasi masalah matematis yang disajikan dalam bentuk soal integral. Menurut BSNP (2006: 140) mengidentifikasi masalah artinya dapat memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep, dan mengaplikasikan konsep tersebut secara akurat. Dalam penelitian yang dilakukan, dengan rata-rata aspek 1 yang cukup baik menunjukkan bahwa dalam tahap mengidentifikasi

mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika memiliki kemampuan yang cukup baik. Hanya perlu ditingkatkan dalam pemahaman konsep pada bagian-bagian tertentu pada mata kuliah Kalkulus Integral.

Setelah mahasiswa dapat memahami masalah, prosedur berikutnya adalah merencanakan penyelesaian yakni menyusun langkah-langkah atau strategi penyelesaian untuk menjawab apa yang ditanyakan pada soal. Tidak semua mahasiswa menuliskan apa yang direncanakan untuk menjawab permasalahan. Hasil analisis soal nomor 1 menunjukkan bahwa sebanyak 25 mahasiswa tidak menuliskan rencana penyelesaian masalah dengan benar dan 3 mahasiswa mencoba menjawab tetapi masih belum lengkap dan tepat. Selebihnya yaitu sebanyak 4 mahasiswa mampu menuliskan rencana penyelesaian masalah yang diberikan. Keempat mahasiswa tersebut menggunakan sifat penjumlahan dan pengurangan integral untuk merencanakan penyelesaian soal tersebut. Pada soal nomor 2, sebanyak 15 mahasiswa merencanakan penyelesaian dengan lengkap dan tepat, sebanyak 10 mahasiswa masih belum tepat dalam memahami sifat tersebut, namun sudah mencoba menggunakan konsep sifat itu, dan sebanyak 7 mahasiswa tidak membuat rencana penyelesaian.

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa yang melakukan kekeliruan dalam pengerjaan diperoleh informasi bahwa, mahasiswa tidak paham konsep aljabar suku banyak, sehingga tidak tahu bahwa masing-masing suku pada pembilang dapat dibagi oleh penyebutnya. Dari dua soal tersebut, diperoleh rata-rata untuk aspek merencanakan penyelesaian yaitu 42,5. Angka yang cukup rendah untuk mengukur kemampuan merencanakan penyelesaian suatu soal. Analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa mahasiswa tidak memahami beberapa konsep dalam langkah-langkah aljabar sebelum melakukan pengintegralan. Menurut BSNP (2006) mahasiswa yang mempunyai pemecahan masalah yang baik seharusnya dapat melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi atau menjelaskan gagasan dalam pernyataan matematika. Hal tersebut berarti kemampuan pemecahan masalah dalam manipulasi matematika mahasiswa harus mendapat perhatian yang lebih.

Pada aspek melakukan penyelesaian, mahasiswa dapat menyelesaikan masalah yang ditanyakan sesuai dengan langkah-langkah yang telah direncanakan. Pada hasil analisis soal nomor 1, seharusnya mahasiswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan dengan menggunakan sifat-sifat dalam integral. Namun, mahasiswa menyelesaikan masalah sesuai dengan apa yang dituliskan dalam perencanaan penyelesaian masalah. Sehingga, jika dalam perencanaan terjadi kesalahan, maka dalam penyelesaiannya juga akan mengalami kekeliruan pengerjaan. Sebanyak 4 mahasiswa dapat menyelesaikan soal dengan tepat dan lengkap, 3 mahasiswa masih belum tepat dikarenakan kurang teliti dalam menyelesaikan integral per suku yang telah direncanakan. Pada soal nomor 2, sebanyak 14 mahasiswa dapat menyelesaikan soal dengan lengkap dan tepat dengan menggunakan konsep sifat integral sehingga dapat menyelesaikan soal tersebut dengan benar dan sebanyak 8 mahasiswa mencoba menyelesaikan rencana yang telah dibuat tetapi kurang tepat.

Sama halnya dengan analisis kemampuan pemecahan masalah, analisis kemampuan komunikasi matematis dirinci berdasarkan 3 aspek kemampuan komunikasi matematis, yaitu kemampuan mengekspresikan ide matematika, mengevaluasi dan menginterpretasikan ide matematis, memahami notasi dan simbol matematika. Pada aspek mengekspresikan ide matematis, mahasiswa diharapkan mampu mengekspresikan ide dalam suatu soal. Hal tersebut berarti mahasiswa harus memahami soal yang diberikan sehingga dapat menuliskan kembali dalam bentuk ide yang diketahui. Pada aspek menginterpretasikan dan mengevaluasi ide matematis, mahasiswa diharapkan dapat memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide matematika.

Untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus Integral, digunakan dua buah soal. Dengan penskoran dibagi menjadi 0, 1, 2, dan 3, sesuai dengan indikator yang ditentukan. Pada aspek mengekspresikan ide matematika, hasil analisis pada soal nomor 1 yaitu mencari integral dari $\int_{-1}^2 (x^2 - 1) dx$ menggunakan definisi integral dengan mencari luas suatu *polygon* menunjukkan bahwa mahasiswa dapat menggambar poligon yang dibentuk oleh kurva $y = x^2 - 1$ dengan batas $x = -1$ dan $x = 2$. Hal tersebut

berarti mahasiswa dapat mengekspresikan ide secara visual melalui gambar. Tetapi jika mahasiswa sudah memahami konsep tersebut, maka mahasiswa hanya perlu menuliskan bagian-bagian dari $\int_a^b f(x)dx = \lim_{p \rightarrow 0} \sum_{i=0}^n f(\bar{x}_i)\Delta x_i$. Dari 32 mahasiswa yang mengerjakan soal, sebanyak 26 mahasiswa sudah tepat dalam mengekspresikan ide matematika sesuai dengan pertanyaan dalam soal. Mahasiswa dapat menentukan Δx_i dan $\bar{x}_i = -1 + \frac{3i}{n}$ dengan benar serta menuliskan rumus $f(\bar{x}_i)$ dengan tepat. Selebihnya, mahasiswa masih terkecoh dengan nilai dari $\bar{x}_i = \frac{3i}{n}$. Pada soal nomor 2 yaitu menghitung nilai integral tentu dengan menggunakan teorema dasar kalkulus, mahasiswa diminta untuk menghitung nilai integral tanpa menggunakan konsep menghitung luas *polygon*. Mahasiswa hanya dituntut untuk dapat memahami bentuk akar dari fungsi yang diberikan. Dalam mengekspresikan ide, mahasiswa dapat menggunakan beberapa cara, salah satunya dengan mengubah bentuk akar fungsi menjadi bentuk perpangkatan sehingga $\sqrt{y-1} = (y-1)^{1/2}$. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 32 mahasiswa, sebanyak 20 mahasiswa dapat mengekspresikan dengan benar. Selebihnya masih ada mahasiswa yang mengubah menjadi $\sqrt{y-1} = (y)^{1/2} - (1)^{1/2}$.

Hasil dari wawancara terhadap mahasiswa yang menuliskan ide $\bar{x}_i = \frac{3i}{n}$, menunjukkan bahwa mahasiswa tidak mengetahui bahwa batas awal berpengaruh terhadap nilai \bar{x}_i . Izzati dan Suryadi (2010) mengatakan bahwa jika kita sepakat bahwa matematika merupakan suatu bahasa dan bahasa tersebut sebagai bahasa terbaik dalam komunitasnya, maka mudah dipahami bahwa komunikasi merupakan esensi dari mengajar, belajar, dan mengakses matematika. Hal tersebut berarti untuk memahami suatu soal matematika, mahasiswa harus memahami bahasa matematika sehingga dapat berkomunikasi dengan matematika. Kendala yang sering dialami dalam proses belajar matematika adalah mahasiswa kesulitan dalam mentransfer ide matematika yang dimaksudkan. Sehingga tidak mudah bagi pengajar untuk mentransfer pengetahuan selanjutnya yang menjadi tujuan dari suatu pembelajaran matematika.

Pada aspek mengevaluasi dan menginterpretasikan ide matematika, mahasiswa sudah dapat menginterpretasikan ide yang telah mereka tuliskan. Pada soal nomor 1, setelah mampu menuliskan ekspresi ide matematis, mahasiswa dapat melanjutkan dengan memahami dan menginterpretasikan, serta mengevaluasi ide matematis. Dengan menyelesaikan $\sum_{i=0}^n f(\bar{x}_i)\Delta x_i$ dengan tepat, kemudian mencari limitnya, berarti mahasiswa sudah dapat memahami aspek tersebut. Namun, dari 32 mahasiswa yang mengerjakan soal, hanya 15 mahasiswa dapat menyelesaikannya dengan tepat. Selebihnya, masih belum tepat dalam mencari jumlah dari perkalian $f(\bar{x}_i)\Delta x_i$. Pada soal nomor 2, mahasiswa dapat menuliskan ide matematikanya menggunakan teorema dasar kalkulus yang telah. Dari 32 mahasiswa yang mengerjakan, terdapat 10 mahasiswa yang dapat menginterpretasikan ide matematis dengan tepat. Sedangkan sebagian besar mahasiswa belum dapat mengerjakan dengan tepat. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa belum dapat menguasai dan memahami ide matematis yang terkandung dalam soal. Sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan mengevaluasi ide yang dituliskan. Pada dasarnya indikator memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide matematis berkaitan dengan aspek mengekspresikan ide matematis. Sehingga ketika mahasiswa tidak dapat menuliskan ide matematis dengan benar, maka dalam menginterpretasikan ide dalam soal juga mengalami kesalahan. Sehingga sangat diperlukan perbaikan dalam pengajaran terhadap mahasiswa dalam menggunakan ide matematis yang diketahui untuk menyelesaikan soal matematika.

Pada aspek menggunakan memahami notasi dan simbol matematika, mahasiswa dapat menggunakan notasi dalam menggambarkan suatu hubungan antarfungsi. Soal nomor 1, mahasiswa harus dapat memahami makna dari notasi $\lim_{p \rightarrow 0} \sum_{i=0}^n f(\bar{x}_i)\Delta x_i$. Notasi limit dan notasi sigma yang ada pada definisi tersebut harus dipahami dengan benar untuk dapat menyelesaikan soal tersebut. Pertama, mahasiswa harus dapat menyelesaikan $\sum_{i=0}^n f(\bar{x}_i)\Delta x_i$ mahasiswa baru dapat menentukan limit dari hasil sigma tersebut. Dari 32 mahasiswa yang mengerjakan soal, terdapat 19 mahasiswa dapat memahami dengan benar notasi tersebut, sehingga dapat menggunakannya dalam menyelesaikan soal. Sebanyak

10 mahasiswa sudah menggunakan notasi sigma dan limit dengan benar, tetapi tidak menyelesaikannya dengan tepat.

Meskipun simbol matematika yang digunakan sudah sering digunakan, namun hanya 19 mahasiswa yang dapat memahami notasi yang dituliskan dengan benar. Selebihnya mahasiswa masih kesulitan dalam memahami dan menggunakan notasi tersebut dalam menyelesaikan soal. Kesalahan yang dibuat oleh sebagian besar mahasiswa adalah memaknai notasi sigma atau penjumlahan. Ada beberapa langkah yang terlewatkan sehingga tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan soal dengan benar.

Pada soal nomor 2, notasi yang digunakan dalam soal sedikit berbeda dengan yang biasa digunakan dalam contoh soal. Sehingga mahasiswa harus memahami notasi yang digunakan dan hubungannya dalam menyelesaikan soal ini. Soal nomor 2 yaitu $\int_2^{16} \sqrt{y-1} dy$, hal tersebut berarti variabel yang diintegrasikan adalah variabel y . Mahasiswa harus memahami notasi tersebut, sehingga bukan dx yang dituliskan dalam soal, tetapi dy . Dari 32 mahasiswa, 11 mahasiswa dapat memahami notasi dengan benar. Sebanyak 5 mahasiswa mengubahnya dalam bentuk dx .

Kemampuan pemecahan masalah matematis dan komunikasi matematis sama-sama sangat penting bagi mahasiswa. Kedua kemampuan tersebut saling menunjang dalam meningkatkan kemampuan matematis mahasiswa. Namun dilain pihak, tidak semua mahasiswa dapat menguasai kedua kemampuan. Meskipun demikian kedua kemampuan harus menjadi perhatian khusus bagi pengajar untuk dapat meningkatkan kualitas berpikir matematis mahasiswa.

Hasil tes yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata untuk masing-masing aspek maupun kemampuan. Selengkapnya dapat dilihat dalam tabel yang telah disajikan. Untuk masing-masing kemampuan diperoleh kemampuan pemecahan masalah matematis mendapat rata-rata skor 56,5 dan kemampuan komunikasi matematis 70,16. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan komunikasi matematis lebih banyak dimiliki oleh mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus Integral dari pada kemampuan pemecahan masalah matematis.

Kemampuan pemecahan masalah lebih menekankan pada kemampuan mahasiswa untuk dapat mengembangkan suatu masalah kemudian mencari penyelesaian dengan beberapa tahapan. Hal tersebut memungkinkan tidak semua mahasiswa dapat menjangkau pada tahap tersebut. Untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah matematis, mahasiswa harus banyak berlatih dan menggunakan soal-soal yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Sedangkan kemampuan komunikasi matematis, lebih banyak menggunakan simbol dan notasi untuk mengungkapkan ide matematis yang diketahui. Hal tersebut lebih mudah bagi mahasiswa karena dari tingkat dasar sudah memperoleh materi notasi dan simbol. Namun kedua kemampuan sangat penting untuk ditingkatkan kembali.

SIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan menganalisis data yang telah diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pada kemampuan pemecahan masalah matematis, diperoleh rata-rata 81 untuk aspek memahami masalah. Rata-rata tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan yang baik dalam mengidentifikasi masalah matematis soal integral. 42,5 untuk aspek merencanakan penyelesaian, angka yang cukup rendah untuk mengukur kemampuan merencanakan penyelesaian suatu soal, dan 45,5 untuk aspek melakukan penyelesaian, angka yang cukup rendah. Pada kemampuan komunikasi matematis, pada aspek mengekspresikan ide matematis diperoleh rata-rata 84, yang berarti mahasiswa cukup baik dalam menuliskan ide matematis. Pada aspek menginterpretasikan dan mengevaluasi ide matematis diperoleh rata-rata 62,5, hal tersebut berarti mahasiswa kurang dapat menginterpretasikan dan mengevaluasi ide matematis. Sedangkan pada aspek menggunakan notasi dan simbol matematika memiliki rata-rata 64, berarti mahasiswa masih kurang memahami makna simbol dan notasi matematika. Pada kemampuan pemecahan masalah diperoleh rata-rata keseluruhan 56,5 dan kemampuan komunikasi matematis 70,16. Hal tersebut berarti mahasiswa lebih banyak mempunyai kemampuan komunikasi matematis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada IKIP PGRI Pontianak yang telah memberikan bantuan dana untuk melakukan penelitian. Ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada semua mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika yang telah bersedia untuk mengisi tes kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- BSNP. 2006. *Standar Isi untuk Satuan pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Fadillah, S. & Jamilah. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Struktur Aljabar untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan. Cakrawala Pendidikan*. Februari 2016, Th XXXV No. 1.
- Izzati, N. & Suryadi, D. 2010. Komunikasi Matematik dan Pendidikan Matematika Realistik. *Makalah Disampaikan dalam Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, pada Tanggal 27 November, di Yogyakarta.
- National Council of Teaching of Mathematics. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. USA.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Widjayanti, D. B. & Wahyudin. 2011. Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Belief Calon Guru Matematika Melalui Strategi Perkuliahan Kolaboratif. *Jurnal Ilmiah Pendidikan. Cakrawala Pendidikan*. November 2011, Th XXX No. 3.