

Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa pada Materi Distribusi Peluang

Agus Supriadi^{1*}, Yunika Lestaria Ningsih²

Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang, Indonesia¹

Universitas PGRI Palembang, Palembang, Indonesia²

agussupriadump81@gmail.com^{1*}, yunikalestari@univpgri-palembang.ac.id²

ABSTRAK

Distribusi peluang atau disebut juga dengan distribusi peluang peubah acak merupakan bagian materi dari Mata Kuliah Statistika Matematika. Materi ini adalah lanjutan dari materi peluang. Mahasiswa banyak mengalami kesulitan dalam memahami materi distribusi peluang. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif. Subjek penelitian ini adalah 22 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Palembang. Penelitian ini dilaksanakan pada September 2021 sampai Desember 2021. Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui tes tertulis dan wawancara. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang masih tergolong rendah. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan representasi matematis, khususnya pada aspek representasi visual dan verbal.

Kata kunci : distribusi peluang, representasi matematis

ABSTRACT

The probability distribution, commonly referred to as the probability distribution of random variables, is covered in the Mathematical Statistics Course. This content is a follow-up to the previous opportunity. Students struggle with this content. The purpose of this study is to describe students' mathematical representation of probability distribution. This study employs a descriptive research design. The participants in this study were 22 students from Mathematics Education Program Universitas Muhammadiyah Palembang. This study was carried out between September and December 2021. Data was gathered through written tests and interviews. Data were evaluated descriptive quantitatively. The findings revealed that the students' mathematical representation ability on the probability distribution remained relatively low. As a result, learning that can develop mathematical representation skills, particularly in aspects of visual and verbal representation, is required.

Keywords : probability distribution, mathematical representation

PENDAHULUAN

Distribusi peluang atau disebut juga dengan distribusi peluang peubah acak merupakan bagian materi dari Mata Kuliah Statistika Matematika. Materi ini adalah lanjutan dari materi peluang. Pada materi peluang kita mengenal adanya percobaan (eksperimen) statistika. Hasil percobaan ini dapat berupa bilangan nyata (bilangan riil). Identifikasi numerik atau deskripsi numerik (dalam bilangan real) dari hasil percobaan disebut dengan peubah acak (Supranto, 2009). Jika nilai semua peluang peubah acak dinyatakan dalam sebuah rumus, maka rumus yang demikian itu disebut dengan fungsi peluang atau distribusi peluang (Walpole et al., 1993).

Distribusi peluang dinotasikan dengan $p(x) = P(X = x)$. Simbol X (kapital) menyatakan nama dari peubah acak, sedangkan x menyatakan salah satu dari nilai-nilai peubah acak tersebut (Walpole et al., 1993). Selain dengan huruf X , nama peubah acak dapat menggunakan huruf yang lain. Hasil yang mungkin dari suatu percobaan dapat berupa nilai diskrit atau kontinu. Oleh karena itu peubah acak terdiri dari 2 macam yaitu peubah acak diskrit dan peubah acak kontinu. Peubah acak diskrit adalah peubah acak yang berkaitan dengan banyaknya hasil pencacahan, sedangkan peubah acak kontinu adalah peubah acak yang berkaitan dengan banyaknya hasil pengukuran (Prabawanto, 2012).

Distribusi peluang dapat disajikan dengan menggunakan rumus (fungsi tertentu), tabel dan grafik. Penyajian distribusi peluang pada grafik nilai-nilai peubah acak ditunjukkan oleh sumbu horizontal dan nilai peluang yang berhubungan dengan nilai-nilai peubah acak tersebut ditunjukkan pada sumbu vertikal (Supranto, 2009). Tujuan pembelajaran materi distribusi peluang ini adalah mahasiswa mampu memahami konsep ruang sampel dan distribusi peluang, serta dapat mengkonstruksi ruang sampel dan distribusi peluang untuk kasus yang sederhana (Bruce, 2012).

Pemahaman tentang distribusi peluang merupakan hal yang sangat penting bagi mahasiswa dalam mempelajari statistik. Hal ini disebabkan oleh terjadinya transisi dari pemahaman analisis data menuju ke pemahaman penalaran statistik inferensial (Batanero et al., 2004). Mahasiswa harus dapat membangun hubungan antara data mentah statistik-distribusi peluang-statistik terapan (Kahle, 2014). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa setelah melakukan analisis data pada statistik deskriptif maka mahasiswa perlu memahami distribusi peluang untuk dapat mempelajari statistika inferensial. Mahasiswa yang memiliki pemahaman yang baik tentang distribusi peluang dapat memahami statistika inferensia dengan baik pula.

Akan tetapi pada kenyataannya, mahasiswa banyak mengalami kesulitan dalam memahami materi distribusi peluang khususnya dan Statistika Matematika pada umumnya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Andayani & Jazim (2016) dan Suwarman (2018). Berdasarkan kajian terdahulu, kesulitan ini disebabkan karena banyak faktor: pertama, pemahaman konsep distribusi peluang ini termasuk dalam pemahaman tingkat lanjut, di dalamnya terdapat konsep-konsep dasar yang harus dikuasai oleh mahasiswa seperti konsep kalkulus dan statistika (Suryana, 2012; Suryana & Seruni, 2019); kedua, proses pembelajaran materi ini terbatas pada pembuktian teorema, sehingga mahasiswa kesulitan ketika konsep diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari (Febrilia, 2017); ketiga, proses pembelajaran materi distribusi peluang yang konvensional dan berpusat pada pengajar, membuat pembelajaran tidak bermakna dan mahasiswa gagal untuk memahami materi dengan baik (Chadjipadelis & Anastasiadou, 2010).

Pemahaman matematis tingkat lanjut menurut Tall (Suryana, 2012) memuat kemampuan berpikir seperti berikut ini : kemampuan representasi matematis, abstraksi, menghubungkan representasi dan abstraksi, kemampuan berpikir kreatif dan pembuktian matematis. Pada kajian ini, pemahaman matematis tingkat lanjut dalam materi distribusi peluang dibatasi untuk kemampuan representasi matematis. Menurut Cai et al. (1996) kemampuan representasi matematis adalah suatu kemampuan yang dimiliki seseorang dalam mengungkapkan atau mengekspresikan suatu gagasan, ide atau konsep matematika dengan berbagai cara atau metode. Hal yang sama dinyatakan oleh Goldin (Lusiana & Ningsih, 2018) yaitu representasi merupakan suatu format yang dapat menjelaskan, merepresentasikan dan menyimbolkan sesuatu dalam suatu cara.

Lebih lanjut Cai et al. (1996) menambahkan bahwa tabel, gambar, grafik, ekspresi atau notasi matematika, dan tulisan dalam bahasa sendiri, baik formal maupun informal, adalah cara umum yang digunakan untuk mengungkapkan ide matematika. Adapun indikator kemampuan representasi matematis yang dikaji dalam penelitian ini adalah 1) representasi visual: mahasiswa dapat menyajikan data atau informasi dari suatu representasi ke dalam tabel atau grafik, (2) representasi simbol atau ekspresi matematika: mahasiswa dapat menulis model matematika atau rumus matematika yang terkait dengan peubah acak dan distribusi peluang, dan (3) representasi verbal: mahasiswa dapat memberikan penjelasan tentang langkah-langkah pemecahan masalah non rutin yang terkait dengan materi distribusi peluang.

Kajian tentang pemahaman mahasiswa terhadap materi distribusi peluang masih terbatas (Fergusson & Pfannkuch, 2020). Analisis pemahaman mahasiswa terhadap materi ini pernah dilakukan oleh Artuti et al. (2021). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hanya 8 orang mahasiswa atau sekitar 30,8% mahasiswa yang memiliki kemampuan penyelesaian masalah yang sempurna. Penelitian ini fokus pada bagaimana cara mahasiswa menyelesaikan masalah rutin dan non-rutin untuk distribusi peluang peubah acak diskrit. Sedangkan pada analisis yang dilakukan dalam kajian ini fokus pada bagaimana kemampuan representasi mahasiswa pada materi distribusi peluang, dan peubah acak yang dikaji adalah peubah acak diskrit dan kontinu.

Oleh karena itu, mengingat pentingnya kemampuan representasi dalam materi distribusi peluang ini dan sebagai evaluasi untuk proses pembelajaran, maka perlu dilakukan analisis kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang. Hasil analisis ini dapat digunakan oleh pengajar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di masa yang akan datang.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini dideskripsikan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang. Subjek penelitian adalah 22 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Palembang Tahun Akademik 2021/2022. Penelitian dilakukan pada semester ganjil yaitu pada bulan September-Desember 2021.

Data kemampuan representasi matematis pada penelitian ini dikumpulkan melalui tes uraian tertulis dan wawancara. Tes memuat soal tentang kemampuan

representasi matematis pada materi distribusi peluang. Indikator kemampuan representasi matematis pada penelitian ini merujuk pada indikator yang dikemukakan oleh Cai et al. (1996), yang meliputi 1) representasi simbolik, 2) representasi visual, dan 3) representasi verbal. Soal tes dimodifikasi dari Herrhyanto & Gantini (2009). Soal terdiri 1 soal non rutin untuk distribusi peubah acak diskrit dan 1 soal rutin untuk distribusi peubah acak kontinu. Soal tes kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Gambar 1.

1) Sebuah kantong berisi 5 uang logam lima rupan dan 3 uang logam rupan. Dari kantong tersebut akan diambil 4 uang logam sekaligus secara acak. Jika X menyatakan banyaknya uang logam rupan yang terambil, maka :

- Tentukan $P(X = x)$, untuk setiap nilai x yang memenuhi.
- Buatlah tabel distribusi peluang dari X
- Tentukan nilai $P(X > 1)$, lengkapi dengan penjelasan.

2) Misalkan diketahui:

$$f(x) = \begin{cases} kx & ; 0 \leq x \leq 1 \\ k & ; 1 \leq x \leq 2 \\ -kx + 3 & ; 2 \leq x \leq 3 \\ 0 & ; x \text{ lainnya} \end{cases}$$

- Jika fungsi $f(x)$ merupakan fungsi densitas, tentukan rumus persamaannya.
- Tentukan nilai k yang memenuhi persamaan pada jawaban a, lengkapi jawaban dengan penjelasan.
- Gambarkan grafik dari $f(x)$.

Gambar 1. Soal tes kemampuan representasi matematis

Pedoman penskoran tes kemampuan representasi matematis menggunakan Cai et al. (1996) dan Lestari et al. (2020) yaitu dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Pedoman penskoran kemampuan representasi matematis mahasiswa

Skor	Simbolik	Visual	Verbal
0	Tidak membuat jawaban		
1	Simbol atau model matematika yang dibuat salah	Membuat grafik, tabel tapi salah	Membuat penjelasan tetapi salah
2	Simbol yang dibuat benar, namun solusi yang dibuat salah	Membuat grafik, tabel tapi tidak lengkap dan terdapat kesalahan	Membuat penjelasan benar tetapi hanya sedikit
3	Simbol yang dibuat benar, solusi yang dibuat benar namun tidak lengkap	Membuat grafik, tabel dengan benar namun terdapat sedikit kesalahan	Membuat penjelasan dengan benar tetapi tidak tersusun dengan logis
4	Simbol yang dibuat benar, solusi yang dibuat benar dan lengkap	Membuat grafik, tabel dengan benar dan lengkap	Membuat penjelasan dengan benar, lengkap dan tersusun logis

Selanjutnya, kemampuan representasi matematis mahasiswa dikategorikan berdasarkan Suherman (Handayani & Juanda, 2019) yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori kemampuan representasi matematis mahasiswa

Persentase	Kategori
$\geq 90\%$	Sangat tinggi
80% - 89%	Tinggi
65% - 79%	Sedang
55% - 64%	Rendah
$< 55\%$	Sangat rendah

Wawancara bertujuan untuk menggali lebih jauh informasi tentang kemampuan representasi matematis mahasiswa. Wawancara dilaksanakan setelah tes berlangsung. Selanjutnya untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang, data hasil tes dan wawancara dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang. Subjek dalam penelitian ini adalah 22 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Palembang. Berdasarkan hasil tes tertulis, distribusi data kemampuan representasi matematis mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi kemampuan representasi matematis mahasiswa

Skor	Frekuensi	Kategori
$\geq 90\%$	0	Sangat tinggi
80% - 89%	5	Tinggi
65% - 79%	3	Sedang
55% - 64%	2	Rendah
$< 55\%$	12	Sangat rendah

Berdasarkan Tabel 3, mahasiswa yang memiliki kemampuan representasi matematis tinggi hanya ada 5 orang atau sekitar 22,73%, sedang ada 3 orang atau sekitar 16,64%, dan rendah serta sangat rendah ada 14 orang atau sekitar 63,64%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang belum memuaskan.

Analisis selanjutnya adalah dengan menentukan statistik deskriptif data kemampuan representasi mahasiswa. Ringkasan statistik deskriptif data kemampuan representasi mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Statistik deskriptif kemampuan representasi matematis mahasiswa

Statistik	Nilai
Rata-rata	59,47
Simpangan baku	18,15
Maksimum	87,50
Minimum	41,67
Rentang	45,83

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa nilai rata-rata mahasiswa adalah 59,47. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan mahasiswa pada materi distribusi peluang tergolong dalam kategori rendah. Lebih lanjut nilai maksimum yang diperoleh mahasiswa adalah 87,50, sedangkan nilai minimumnya adalah 41,67. Selain itu, diketahui pula bahwa nilai simpangan baku cukup besar yaitu 18,15 dengan rentang data yaitu 45,83. Hal ini menandakan bahwa nilai kemampuan representasi matematis mahasiswa bervariasi. Menurut Kadir (2016) semakin besar nilai rentang suatu data maka semakin bervariasi data tersebut.

Materi distribusi peluang yang dibahas dalam kajian ini yaitu distribusi peluang peubah acak diskrit dan kontinu. Soal 1 membahas tentang distribusi peubah acak diskrit dan soal 2 membahas distribusi peubah acak kontinu. Deskripsi kemampuan representasi matematis dirincikan berdasarkan jawaban mahasiswa pada masing-masing soal tersebut, sebagai berikut:

1. Distribusi peluang diskrit

Pada soal nomor 1 mahasiswa diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan non rutin yang berkaitan dengan distribusi peluang peubah acak diskrit. Permasalahan non rutin yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari menuntut mahasiswa untuk dapat memahami soal dengan baik (Sabirin, 2014). Untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut mahasiswa harus dapat mentransformasi hal-hal yang diketahui dalam kehidupan sehari-hari ke dalam simbol, rumus atau model matematika. Distribusi peluang diskrit ini sangat berkaitan erat dengan kaidah atau aturan pencacahan (Prabawanto, 2012). Oleh karena itu, jika pemahaman mahasiswa tentang peluang dengan aturan pencacahan baik, maka permasalahan dapat diselesaikan dengan sempurna.

Hasil tes kemampuan representasi matematis mahasiswa untuk distribusi peluang diskrit rata-ratanya adalah 62,67. Lebih lanjut nilai rata-rata untuk masing-masing aspek dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang diskrit

No	Aspek representasi matematis	Skor
1	Representasi simbolik : Mahasiswa dapat membuat simbol distribusi peubah acak X	84,09
2	Representasi visual : Mahasiswa dapat membuat tabel distribusi peluang peubah acak X	67,05
3	Representasi verbal : Mahasiswa dapat menjelaskan cara untuk menyelesaikan permasalahan	62,50

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa aspek representasi matematis yang dikuasai oleh mahasiswa dengan baik adalah pada representasi simbolik. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa sudah mampu untuk membuat simbol peubah acak dengan benar, mampu merumuskan ruang sampel, mampu merumuskan distribusi peluang peubah acak dengan benar dan mampu menentukan solusi dari permasalahan. Contoh jawaban mahasiswa yang benar dalam memahami masalah dan merumuskan ruang sampel dengan benar dapat dilihat pada Gambar 2.

Diketahui :

5 uang logam lima ratusan } $n(s) = 8$
3 uang logam ratusan }
akan diambil 4 uang logam secara acak

$X =$ banyak uang logam ratusan
 $X = \{ 0, 1, 2, 3 \}$

untuk mencari $n(s)$:

$$n(s) = {}_8C_4 = \frac{8!}{4!(8-4)!} = \frac{1680}{24} = 70. \checkmark$$

Gambar 2. Jawaban mahasiswa RB

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa mahasiswa mencoba memahami soal dengan baik, dengan menuliskan hal yang diketahui dari permasalahan. Selanjutnya mahasiswa RB mencoba untuk membuat simbol peubah acak X dan menentukan nilainya. Untuk menentukan peluang peubah acak, maka RB perlu menghitung ruang sampel dari peristiwa pengambilan 4 keping uang logam secara acak sekaligus dari 8 keping uang logam seluruhnya. Dalam hal ini RB telah menuliskan simbol dari ruang sampel dengan benar dan membuat rumus untuk ruang ditentukan dengan aturan kombinasi.

Nilai rata-rata untuk aspek representasi visual dan verbal tidak berbeda jauh, namun dua aspek representasi ini belum dapat dikuasai dengan baik oleh mahasiswa. Pada aspek representasi visual mahasiswa harus dapat membuat tabel distribusi peubah acak dengan benar. Tabel distribusi peubah acak terdiri dari 2 baris dengan baris pertama menunjukkan nilai peubah acak (x), dan baris kedua menunjukkan nilai fungsi peluangnya ($f(x)$). Penulisan tabel seperti ini belum dipahami oleh mahasiswa.

Selain itu, masih banyak juga mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam menentukan nilai kombinasi untuk menghitung peluang peubah acak, sehingga nilai-nilai yang dimasukkan dalam tabel tidak tepat. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa belum memahami konsep kombinasi dengan baik (Astuti, 2017), sehingga kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan pada materi kombinasi masih rendah (Dwinata, 2019).

Selanjutnya untuk aspek representasi verbal, mahasiswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam memberikan penjelasan dari jawaban mereka. Penjelasan jawaban hanya dibuat pada langkah awal dalam memahami permasalahan, namun pada proses pemilihan strategi untuk menyelesaikan soal, mahasiswa terbiasa dengan menuliskan jawaban cukup dengan perhitungan. Rendahnya kemampuan representasi untuk aspek verbal ini sejalan dengan pernyataan Sari et al. (2020).

2. Distribusi peluang kontinu

Pada soal nomor 2 mahasiswa diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan rutin yang berkaitan dengan distribusi peluang peubah acak kontinu. Peubah acak

kontinu berkaitan dengan hasil pengukuran yang biasa dinyatakan dalam suatu interval tertentu (Prabawanto, 2012). Untuk dapat menyelesaikan permasalahan pada distribusi peubah acak kontinu mahasiswa harus memahami sifat-sifat fungsi densitas peubah acak kontinu.

Distribusi peubah acak kontinu tidak bisa dinyatakan dalam bentuk tabel, melainkan harus digambarkan oleh suatu kurva kontinu (Walpole et al., 1993). Nilai fungsi densitas peluang yang selalu positif dapat dihitung dengan menentukan luas daerah di bawah kurva. Penentuan luas daerah kurva ini dihitung dengan menggunakan konsep integral tentu. Berdasarkan hal ini maka dapat ditarik simpulan bahwa apabila pemahaman konsep mahasiswa tentang kalkulus integral baik maka akan baik pula pemahamannya terhadap materi distribusi peluang kontinu. Pernyataan ini sejalan dengan Suryana (2012).

Hasil tes kemampuan representasi matematis mahasiswa untuk distribusi peluang kontinu rata-ratanya adalah 42,00. Lebih lanjut nilai rata-rata untuk masing-masing aspek dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang kontinu

No	Aspek representasi matematis	Skor
1	Representasi simbolik : Mahasiswa dapat membuat persamaan fungsi densitas peluang kontinu	70,45
2	Representasi visual : Mahasiswa dapat membuat grafik fungsi densitas peluang kontinu	48,86
3	Representasi verbal : Mahasiswa dapat menjelaskan cara untuk menyelesaikan permasalahan	23,86

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa aspek representasi matematis yang dikuasai oleh mahasiswa dengan cukup baik adalah pada representasi simbolik. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa mahasiswa sudah mampu untuk membuat simbol atau rumus fungsi densitas soal dengan benar, dan menentukan nilai k . Contoh jawaban mahasiswa yang benar untuk representasi simbolik ini dapat dilihat pada Gambar 3.

Handwritten mathematical solution for a probability density function problem. The student starts with the equation $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$. They then break this into a sum of integrals over different intervals: $\int_{-\infty}^{-1} f(x) dx + \int_{-1}^0 f(x) dx + \int_0^1 f(x) dx + \int_1^2 f(x) dx + \int_2^3 f(x) dx + \int_3^{\infty} f(x) dx = 1$. Finally, they substitute specific functions for $f(x)$ in each interval: $\int_{-\infty}^{-1} 0 dx + \int_{-1}^0 kx dx + \int_0^1 k dx + \int_1^2 -kx + 3k dx + \int_2^3 0 dx = 1$.

Gambar 3. Jawaban mahasiswa ME

Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa mahasiswa dapat membuat simbol untuk fungsi densitas peubah acak kontinu dengan benar. Mahasiswa ME dalam hal ini telah memahami sifat dari fungsi densitas, kemudian persamaan dari penjumlahan integral tertentu yang ditulisnya untuk menentukan nilai k juga benar.

Akan tetapi, penulisan simbol untuk fungsi densitas dari permasalahan ini tidaklah mudah bagi mahasiswa yang lain. Mahasiswa banyak melakukan kesalahan dalam merumuskan fungsi densitas ini. Sebagai contoh mahasiswa salah dalam menentukan batas integrasi yang diketahui. Kesalahan mahasiswa dalam menentukan batas integrasi ini menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa terhadap kalkulus integral masih belum baik. Hal ini dinyatakan juga oleh Lusiana & Ningsih (2018) dan Nursyahidah & Albab (2017). Contoh jawaban mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 4.

$$\int_{-\infty}^{-1} f(x) dx + \int_0^{-1} f(x) dx + \int_1^2 f(x) dx + \int_2^3 f(x) dx + \int_3^{\infty} f(x) dx = 1$$

$$\int_{-\infty}^{-1} 0 dx + \int_0^{-1} kx dx + \int_1^2 k dx + \int_2^3 3k - kx dx + \int_3^{\infty} 0 dx = 1$$

$$\int_0^1 kx dx + \int_1^2 k dx + \int_2^3 3k - kx dx = 1$$

Gambar 4. Kesalahan mahasiswa dalam menentukan batas integrasi

Selain itu kesalahan lain yang ditemukan yaitu dalam merumuskan fungsi densitas ini adalah mahasiswa tidak menuliskan semua nilai $f(x)$ yang memenuhi. Contoh kesalahan ini dapat dilihat pada Gambar 5. Kesalahan ini dapat terjadi karena konsep fungsi densitas peluang yang belum dipahami oleh mahasiswa dengan benar.

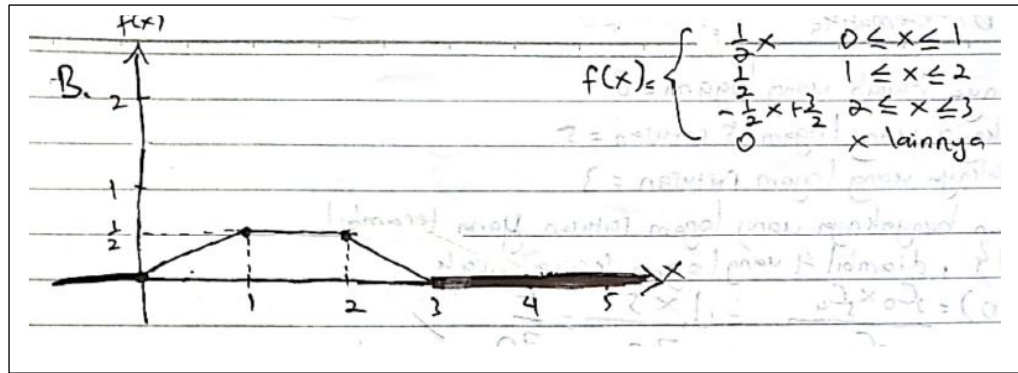
Jumlahkan masing-masing Integral dari $f(x)$, dengan batas yang ditentukan
maka

$$\int_0^1 kx dx + \int_1^2 k dx + \int_2^3 -kx + 3k dx = 1$$

$$= \left[\frac{k}{2} x^2 \right]_0^1 + [kx]_1^2 + \left[-\frac{k}{2} x^2 + 3kx \right]_2^3 = 1$$

Gambar 5. Kesalahan mahasiswa dalam merumuskan fungsi densitas

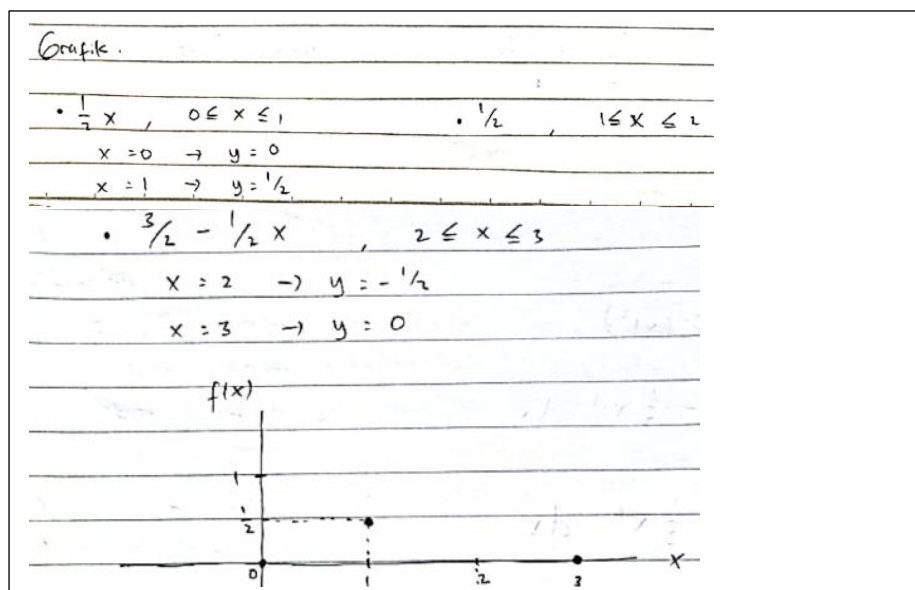
Berdasarkan Tabel 6. Aspek representasi visual mahasiswa pada materi distribusi peluang kontinu ini masih sangat rendah. Untuk aspek representasi visual, mahasiswa harus dapat menggambarkan grafik fungsi $f(x)$ yang merupakan fungsi densitas peluang. Mahasiswa yang menjawab dengan benar dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Jawaban mahasiswa FA

Berdasarkan Gambar 6, mahasiswa FA menuliskan fungsi densitas peluang kontinu setelah nilai k diketahui. Selanjutnya, FA menggambarkan fungsi $f(x)$ pada bidang kartesius dengan benar dan lengkap. FA mampu membuat batasan dari suatu kurva dengan benar, pemahaman FA tentang fungsi dan grafik sudah sempurna. Namun, mahasiswa yang menjawab benar dan lengkap untuk grafik ini hanya ada 4 orang atau sekitar 18.18%, 18 orang mahasiswa yang lain tidak dapat membuat grafik dengan benar dan lengkap.

Dilakukan wawancara untuk menggali informasi lebih lanjut tentang kesulitan yang dialami mahasiswa dalam membuat grafik ini. Hasil wawancara dengan beberapa orang mahasiswa diperoleh keterangan bahwa mahasiswa bingung karena $f(x)$, tidak hanya terdiri dari 1 fungsi saja. Apabila diperhatikan dengan seksama bagian dari $f(x)$ ada yang berupa fungsi linier, dan ada yang berupa fungsi konstan. Karena bentuk fungsi yang ada lebih dari satu ini, maka banyak mahasiswa yang tidak bisa menuliskan fungsi ke dalam grafik (tidak memberikan jawaban). Selanjutnya ada mahasiswa yang mencoba membuat grafik namun salah dalam menentukan titik koordinatnya (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Kesalahan mahasiswa RB dalam membuat grafik

Berdasarkan Gambar 7, mahasiswa RB mencoba untuk menentukan titik koordinat dari masing-masing fungsi. Untuk fungsi linier dengan batas $0 \leq x \leq 1$, RB sudah dapat menentukan titik koordinat dengan tepat namun masih gagal ketika melukis grafiknya. Lalu, untuk fungsi konstan RB gagal dalam menentukan titik koordinatnya, dan begitu juga untuk fungsi lainnya. Kelemahan mahasiswa dalam memahami konsep fungsi konstan ini juga dinyatakan oleh Bayazit & Gray (2008).

Selanjutnya, aspek representasi verbal untuk materi distribusi peluang kontinu berdasarkan Tabel 6 memiliki nilai rata-rata yang paling rendah. Hal ini disebabkan oleh mahasiswa belum dapat memahami konsep distribusi peluang kontinu, sehingga tidak dapat menyelesaikan permasalahan dan tidak dapat pula memberikan penjelasan. Untuk dapat memahami distribusi peluang kontinu ini mahasiswa terlebih dahulu harus dapat memahami konsep fungsi, kalkulus integral dengan baik dan benar (Suryana, 2012). Kelemahan mahasiswa terhadap konsep prasyarat membuat mahasiswa sulit untuk memahami materi distribusi peluang kontinu.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa pada materi distribusi peluang tergolong dalam kategori rendah. Aspek representasi simbolik merupakan aspek yang dapat dikuasai dengan cukup baik oleh mahasiswa pada materi distribusi peluang baik pada peubah acak diskrit maupun peubah acak kontinu. Aspek representasi visual dan verbal merupakan aspek representasi yang tidak dapat dikuasai oleh mahasiswa, khususnya pada distribusi peluang kontinu. Saran yang dapat diajukan adalah agar pembelajaran materi distribusi peluang mendatang dapat mengupayakan proses pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan representasi visual dan verbal mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, S. & Jazim, J. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran Kooperatif Menggunakan Pendekatan Realistik pada Mata Kuliah Statistika Matematika I. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 5(1), 1-12.
- Artuti, E., Uminastuti, P. P., & Hamdani, H. M. (2021). Kemampuan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Peubah Acak dan Distribusi Peluang di Era Covid-19. *Jurnal Pendidikan*, 22(1), 12-24.
- Astuti, R. (2017). Analisis Learning Obstacles Mahasiswa dalam Mempelajari Materi Kombinatorial. *Jurnal E-DuMath*, 3(1), 56-64.
- Batanero, C., Tauber, L. M., & Sánchez, V. (2004). Students' Reasoning About The Normal Distribution. In *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 257-276). Springer, Dordrecht.
- Bayazit, İ. & Gray, E. (2008). Qualitative Differences in The Teaching and Learning of The Constant Function. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 7(2), 147-163.
- Bruce, M. H. (2012). *The Role of Simulation in Secondary Students' Reasoning About Probability Distributions*. University of Georgia.
- Cai, J., Jakabcsin, M. S., & Lane, S. (1996). Assessing Students' Mathematical Communication. *School Science and Mathematics*, 96(5), 238-246.
- Chadjipadelis, T. & Anastasiadou, S. (2010). Pre-Service Teachers' Understanding of Probability Distributions: A Multilevel Statistical Analysis. *8th International Conference on Teaching Statistics* (pp.1-4). Slovenia: IASE.

- Dwinata, A. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Menggunakan Pemodelan RASCH pada Materi Permutasi dan Kombinasi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 124-131. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Febriana, B. R. A. (2017). Pembelajaran Distribusi Poisson dan Penerapannya dalam Kehidupan Sehari-hari. *Jurnal Didaktik Matematika*, 4(1), 1-14.
- Fergusson, A. & Pfannkuch, M. (2020). Development of An Informal Test for The Fit of A Probability Distribution Model for Teaching. *Journal of Statistics Education*, 28(3), 344-357.
- Handayani, H. & Juanda, R. (2019). Profil Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Dasar di Kecamatan Sumedang Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (Sesiomadika)*, 443-448. Karawang: Universitas Singaperbangsa Karawang.
- Herrhyanto, N. & Gantini, T. (2009). *Pengantar Statistika Matematis*. Bandung: Yrama Widya.
- Kadir. (2016). *Statistika Terapan (Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan SPSS/Lisrel dalam Penelitian)*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Kahle, D. (2014). Animating Statistics: A New Kind of Applet for Exploring Probability Distributions. *Journal of Statistics Education*, 22(2), 1-21.
- Lestari, I., Kesumawati, N., & Ningsih, Y. L. (2020). Mathematical Representation of Grade 7 Students in Set Theory Topics Through Problem-Based Learning. *Infinity Journal*, 9(1), 103-110.
- Lusiana, L. & Ningsih, Y. L. (2018). Students' Mathematical Representation Ability Through Implementation of Maple. *Infinity Journal*, 7(2), 155-164.
- Nursyahidah, F. & Albab, I. U. (2017). Investigating Student Difficulties on Integral Calculus Based on Critical Thinking Aspects. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 211-218.
- Prabawanto, S. (2012). *Distribusi Peluang*. http://file.upi.edu/Direktori/DUAL-MODES/STATISTIK_DAN_PELUANG/BBM_6.pdf
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 33-44.
- Sari, P. S., Prihatiningtyas, N. C., & Utami, C. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa dengan Model Group Investigation pada Materi Turunan. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 159-172.
- Supranto, J. (2009). *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Suryana, A. (2012). Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut (Advanced Mathematical Thinking) dalam Mata Kuliah Statistika Matematika 1. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 37-48. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suryana, A. & Seruni, S. (2019). Advanced Mathematical Thinking dalam Pembelajaran Matematika Tingkat Lanjut. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 5(1), 15-28.
- Suwarman, R. F. (2018). Analysis of the Student Ability of Understanding Mathematics in Mathematical Statistics I. *Triple S (Journals of Mathematics Education)*, 1(1), 1-14.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (1993). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. New York: Prentice Hall.