

IDENTIFIKASI RAGAM DAN LEVEL KEMAMPUAN REPRESENTASI PADA DESAIN MASALAH LITERASI MATEMATIS DARI MAHASISWA CALON GURU

Nurcholif Diah Sri Lestari^{1*}, Wasilatul Murtafi²ah², Marhaeny Lukitasari³, Suwarno⁴,
Inge Wiliandani Setya Putri¹

¹Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Jember, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Madiun, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Madiun, Indonesia

⁴Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, Indonesia

*E-mail: nurcholif.fkip@unej.ac.id

ABSTRACT

Representation is one of the fundamental abilities of mathematics reflected by students understanding of mathematics concepts, principles, or procedures, so it becomes crucial for teachers to develop students' mathematical representation skills. This research was time to describe the representation used in the problem and the level of mathematical representation ability needed to solve mathematical literacy problems. The data was collected through the assignment to design mathematical literacy problems between 3-10 pieces and interview as triangulation on 35 prospective elementary school teacher students. The data are grouped based on various representations and analyzed quantitatively and descriptively. Then one problem is chosen randomly for each type of representation to describe the level of representation ability needed to solve the problem qualitatively. The results show that the mathematical representations used in designed mathematical literacy problems are pictorial-verbal, pictorial-symbolic, verbal-symbolic, pictorial, verbal, symbolic, and pictorial-verbal-symbolic representations. The level of representational ability that tends to be needed to solve problems is levels 0 and 1. This study suggests that prospective teacher students should develop mathematical representation knowledge to improve the quality of their learning in the future.

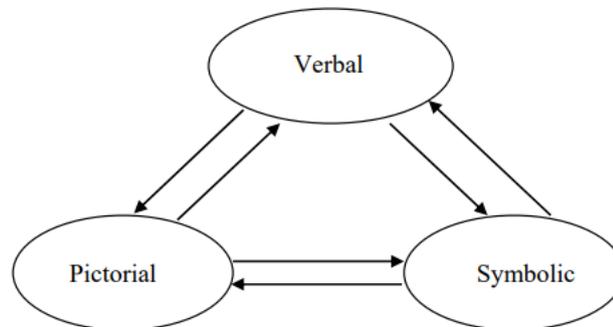
Keyword : mathematics representation, level, mathematical literacy

PENDAHULUAN

Merupakan suatu fakta bahwa banyak sekali masalah yang kita jumpai dalam kehidupan kita dan tak jarang bahwa dalam menyelesaikan masalah tersebut kita akan mengaitkannya dengan matematika baik pada konsep, prosedur, aplikasi ataupun penalaran matematis. Dalam istilah yang lebih populer kita menyebut permasalahan seperti ini sebagai masalah literasi matematika, sedangkan kemampuan dalam untuk menyelesaikan masalah ini disebut dengan literasi matematis (*mathematical literacy*). *Mathematical literacy* didefinisikan sebagai kapasitas (kemampuan) seseorang dalam merumuskan, menggunakan dan menginterpretasikan matematika dalam berbagai konteks yang memuat penalaran matematika, penggunaan konsep, prosedur, fakta dan alat-alat matematika dalam menjelaskan dan memprediksi suatu fenomena [1]. *Mathematical literacy* juga didefinisikan sebagai pengetahuan untuk mengetahui dan menggunakan matematika dasar dalam kehidupan sehari-hari [2]. Lebih singkatnya

literasi matematis merupakan kemampuan mendasar dalam menggunakan matematika untuk menyelesaikan masalah dari berbagai konteks kehidupan.

Literasi matematis seringkali melibatkan kemampuan representasi dari objek-objek ataupun situasi matematis sebagai salah satu dari kemampuan dasar matematis yang sangat penting. Hal ini dikarenakan masalah matematika ataupun literasi matematis seringkali disajikan dalam bentuk teks disertai grafis untuk membantu menjelaskan konteks, tak jarang seseorang perlu untuk mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk representasi lain untuk dapat menyelesaikan masalah. Representasi matematis yang dimaksud meliputi simbol, grafik, bagan, diagram, tabel, dan deskripsi verbal atas suatu entitas [3], gambar, persamaan, rumus atau bahan-bahan konkret [1]. Dalam kerangka lain, representasi matematis dikategorikan dalam tiga tipe yaitu: (1) representasi verbal secara lisan atau tulis, (2) representasi simbolik menggunakan bilangan, simbol aljabar, tanpa operasi atau simbol-simbol lain, (3) representasi piktorial yang meliputi gambar, diagram, tabel, grafik dan sejenisnya [4], seperti yang tampak pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Jenis-jenis Representasi [4]

Pada studi observasi peneliti sebelumnya, seringkali dijumpai kesalahan dalam menginterpretasikan kemampuan representasi. Memahami instruksi atau informasi dalam bentuk verbal atau teks, gambar foto, ataupun grafis tertentu bukanlah contoh kemampuan representasi melainkan bagian dari ketrampilan komunikasi. Demikian pula dengan ketika seseorang bekerja dengan representasi simbolik maka kemampuan yang dilibatkan adalah kemampuan menggunakan symbol, operasi dan bahasa formal [3]. Sebagai contoh, seorang ibu rumah tangga yang akan menyiapkan masakan untuk 5 orang anggota menggunakan resep yang diperoleh dari internet yang bertuliskan cukup untuk 15 porsi [5]. Ini berarti bahwa ibu tersebut harus menggunakan kemampuan komunikasi matematisnya daripada kemampuan representasi untuk menangkap informasi dari resep tersebut. Jadi seperti apakah kemampuan representasi yang dimaksudkan? Kemampuan yang digunakan untuk mengubah bentuk representasi ke bentuk representasi yang lain adalah contoh dari kemampuan representasi. Ketika seorang wartawan akan melaporkan berita tentang jumlah kasus pencurian yang berbentuk tabel dari kepolisian [5], maka wartawan tersebut harus mampu menginterpretasikan dan mengubah penyajian data data agar lebih menarik, mudah dipahami dan bermanfaat.

Kemampuan representasi adalah kemampuan dalam mendekode, mengubah dan menggunakan representasi matematis untuk mencapai suatu solusi, memilih dan merancang representasi untuk menangkap situasi masalah atau menyajikan hasil kerja seseorang [3]. Dalam sumber lain dinyatakan bahwa kemampuan representasi ini mencakup memilih, menginterpretasikan, mengubah, dan kemudian menggunakan berbagai macam representasi untuk memperoleh gambaran tentang situasi permasalahan

ketika berinteraksi dengan masalah atau menyajikan suatu hasil pekerjaan [1]. Level kemampuan representasi ditentukan berdasarkan kompleksitas informasi dan interpretasi yang diperlukan terkait representasi matematis yang digunakan dan banyaknya representasi berbeda yang perlu digunakan dan dihubungkan satu sama lain, serta apakah ada kebutuhan untuk mengkonstruksi atau mengkreasi suatu representasi yang sesuai (daripada menggunakan representasi yang telah ada) untuk mendukung proses pemecahan masalah. Level kemampuan representasi dikategorikan dalam empat tingkatan yang diadaptasi dari Stacey & Turner [3] yang dijelaskan dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Pelevelan Representasi

Level	Deskripsi
0	Tidak ada kemampuan representasi yang dilibatkan (tidak ada perubahan representasi) atau hanya menggunakan informasi secara langsung sehingga hanya memerlukan interpretasi minimal, misalnya menerjemahkan langsung dari teks ke angka
1	Menggunakan secara langsung satu representasi yang sudah dikenal (misal persamaan, grafik, tabel atau diagram) yang menghubungkan situasi dan representasinya, misal mengekstrak data dari tabel dan membandingkan nilainya atau menginterpretasikan kecenderungan perubahan suatu grafik, atau mengkonstruksi representasi sederhana
2	Memahami dan menafsirkan atau memodifikasi suatu representasi, atau mengubah suatu representasi dan menggunakan dua representasi yang berbeda,
3	Memahami dan menggunakan representasi yang tidak familiar (membuat atau merancang representasi baru) yang membutuhkan decoding dan interpretasi substansial sehingga bayangan mental yang diperlukan jauh melampaui apa yang dinyatakan

Kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan penting yang diperlukan dalam pemecahan masalah, sehingga NCTM menetapkan bahwa siswa mulai pra taman kanak-kanak hingga kelas 12 harus mempunyai kemampuan representasi agar dapat: (1) Membuat dan menggunakan representasi untuk mengatur, merekam, dan mengomunikasikan ide-ide matematika, (2) Memilih, menerapkan, dan menerjemahkan di antara representasi matematis untuk memecahkan masalah, dan (3) Gunakan representasi untuk memodelkan dan menafsirkan fenomena fisik, sosial, dan matematika [6]. Lebih jauh lagi, beberapa penelitian relevan mengungkapkan bahwa penggunaan multiple representation dalam pembelajaran banyak memberikan dampak positif terhadap sikap siswa dalam pembelajaran [7] ataupun membantu pemahaman konsep lebih mendalam sehingga mampu memfasilitasi pemecahan masalah [8], [9]. Oleh karena itu, banyak penelitian yang menyarankan agar guru matematika harus sering menggunakan representasi ganda (multiple representation) seperti bahan-bahan kongkrit, manipulasi virtual, gambar, dan simbol lisan ataupun tulisan selama mengajar [10], [11] agar siswa juga terbiasa dan dapat menggunakan berbagai jenis representasi dalam memecahkan masalah matematika [12], [13].

Sebagaimana seorang guru, maka seorang mahasiswa calon guru khususnya mahasiswa pendidikan guru sekolah dasar juga harus mampu untuk mendesain pembelajaran atau tugas-tugas pembelajaran yang menggunakan ragam multiple representation untuk mengembangkan kemampuan representasi siswanya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk:

1. mendeskripsikan kecenderungan memilih dan menggunakan ragam representasi pada desain masalah literasi matematis oleh mahasiswa calon guru

2. mendeskripsikan level kemampuan representasi matematis yang diperlukan atau dilibatkan dalam menyelesaikan masalah literasi matematis berdasarkan alternatif jawaban yang mungkin

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi ragam representasi dan level kemampuan representasi dalam desain masalah literasi matematis mahasiswa calon guru. Subjek penelitian ini adalah 35 mahasiswa program studi pendidikan guru sekolah dasar di Universitas Jember yang menempuh matakuliah literasi matematis. Data dikumpulkan melalui penugasan untuk mendesain tiga hingga sepuluh masalah literasi matematis beserta kunci jawabannya. Masalah dapat di desain dengan cara mengadopsi, mengadaptasi ataupun mengembangkan sendiri. Masalah literasi matematis dapat hanya berisi satu pertanyaan atau lebih dari satu pertanyaan.

Hasil tugas mendesain masalah literasi matematis yang terkumpul dari masing-masing subjek kemudian diidentifikasi berdasarkan ragam representasi yang digunakan dalam dua kelompok. Representasi matematis yang dimaksudkan didalam penelitian ini merupakan representasi untuk objek-objek matematis saja, bukan representasi fenomena. Kelompok pertama adalah desain yang semua pertanyaan dalam masalah hanya menggunakan satu jenis representasi piktorial (P), verbal (V), atau simbolik (S) [4] dan kelompok kedua yaitu desain yang masalahnya menggunakan representasi yang beragam yaitu piktorial dan verbal (PV), piktorial dan simbolik (PS), verbal dan simbolik (VS) dan piktorial, verbal dan simbolik (PVS).

Analisis data yang telah diperoleh dilakukan melalui analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data jenis dan banyak representasi yang digunakan dalam setiap masalah dianalisis dan disajikan secara deskriptif kuantitatif untuk mengetahui kecenderungan penggunaan ragam representasi yang digunakan. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis tersebut dipilih secara acak satu desain masalah literasi matematis pada masing-masing ragam representasi yang ditemukan. Pada masing-masing masalah yang terpilih kemudian dideksripsikan secara kualitatif terkait level kemampuan representasi yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah tersebut berdasarkan alternatif penyelesaian yang ditawarkan mahasiswa calon guru untuk dideskripsikan [3].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini diuraikan hasil penelitian setelah data yang berasal dari desain masalah literasi matematis dianalisis dan pembahasannya jika dikaitkan dengan teori atau penelitian yang relevan. Hasil penelitian akan digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian nomor 1 dan 2, sedangkan pembahasan digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian nomor 3.

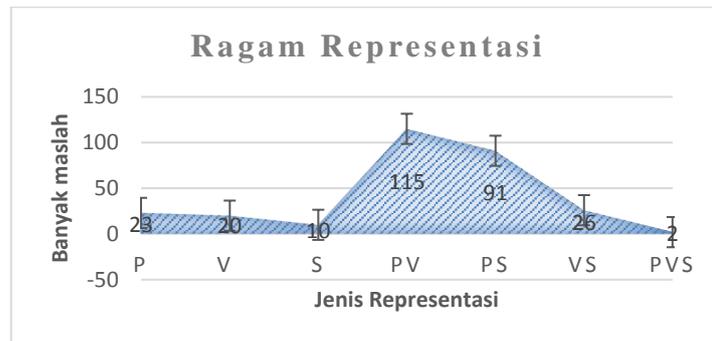
A. Hasil

Berdasarkan data penugasan desain masalah literasi matematis, diperoleh 35 paket desain masalah literasi matematis dengan total 294 masalah literasi matematis. Masalah literasi matematis yang didesain mahasiswa calon guru didominasi oleh masalah yang diadaptasi dari soal yang sudah ada, dan hanya sebagian kecil yang dikembangkan sendiri. Data desain masalah literasi matematis tersebut kemudian dianalisis sesuai dengan metode penelitian yang ditetapkan dan disajikan dalam dua sub bab. Sub bab pertama menguraikan tentang hasil analisis ragam representasi yang digunakan dalam

mendesain masalah representasi matematis dan sub bab kedua adalah deskripsi level kemampuan representasi yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah.

1. Ragam Representasi Matematis

Berdasarkan hasil analisis data, ragam representasi yang digunakan mahasiswa calon guru dalam mendesain masalah literasi matematis disajikan melalui Tabel 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram Ragam Representasi Matematis yang Digunakan dalam Soal

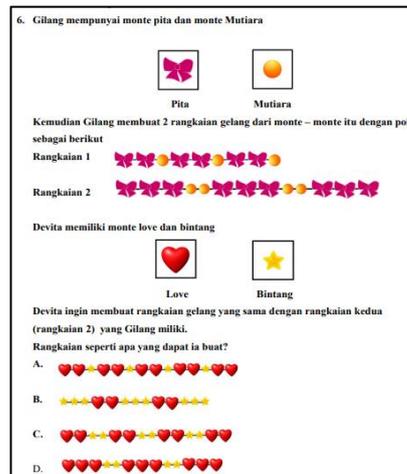
Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa ragam representasi matematis berturut-turut dari yang paling banyak digunakan mahasiswa calon guru adalah gabungan dua representasi, representasi tunggal dan kemudian gabungan tiga representasi. Masalah dengan gabungan tiga representasi hanya muncul dalam 2 dari 294 masalah, itupun muncul dalam anak pertanyaan dalam satu permasalahan. Masalah dengan representasi tunggal simbolik juga hanya muncul dalam 10 dari 294 masalah. Selain itu, masalah dengan representasi tunggal simbolik ini hanya muncul pada jenis-jenis masalah dengan narasi singkat dan langsung pada pertanyaan. Selain itu ragam representasi pictorial baik yang digunakan secara tunggal ataupun gabungan selalu tampak lebih banyak dipilih untuk digunakan daripada ragam representasi verbal ataupun simbolik. Demikian pula dengan ragam representasi verbal lebih banyak dipilih untuk digunakan baik secara tunggal ataupun gabungan dibandingkan ragam representasi simbolik.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap beberapa mahasiswa calon guru yang menggunakan ragam representasi minoritas ini diperoleh pengakuan bahwa ketika mendesain masalah literasi matematis ini mahasiswa calon guru tidak memperhatikan tentang jenis ragam representasi yang digunakan. Sehingga mereka hanya mendesain masalah sesuai dengan tipe yang sering mereka jumpai saja yaitu soal disertai gambar sebagai ilustrasi dan uraian untuk menjelaskan. Sebagian mahasiswa calon guru yang lain mengungkapkan bahwa bentuk simbolik cenderung lebih sulit dipahami siswa, sehingga jarang digunakan di soal-soal kecuali jika disertai dengan bentuk representasi lain. Berdasarkan hasil analisis data di atas dapat disimpulkan bahwa ragam representasi matematis yang cenderung dipilih dan digunakan subjek penelitian dalam mendesain masalah literasi matematis secara berturut-turut adalah gabungan representasi pictorial dan verbal, gabungan representasi pictorial dan simbolik, gabungan representasi verbal dan simbolik, representasi pictorial, representasi verbal, representasi simbolik dan gabungan representasi pictorial, verbal dan simbolik.

2. Deskripsi Ragam dan Level Kemampuan Representasi Matematis yang Mungkin digunakan untuk Menyelesaikan Masalah.

Representasi matematis yang muncul dalam permasalahan merupakan representasi matematis guru (pengembang soal) yang diharapkan dapat ditangkap oleh siswa. Ketika siswa menangkap representasi matematis yang disajikan dalam soal maka siswa akan melakukan representasi lagi sebagai wujud pemahaman terhadap permasalahan. Selain itu, representasi juga seringkali digunakan untuk membantu proses penyelesaian masalah. Bagaimana representasi siswa dalam memahami dan menyelesaikan masalah dikategorikan dalam empat level seperti yang disajikan dalam Tabel 1. Berikut ini disajikan deskripsi kualitas ragam representasi dan contoh level kemampuan representasi matematis yang mungkin ditunjukkan siswa berdasarkan jenis ragam representasi yang disajikan dalam permasalahan.

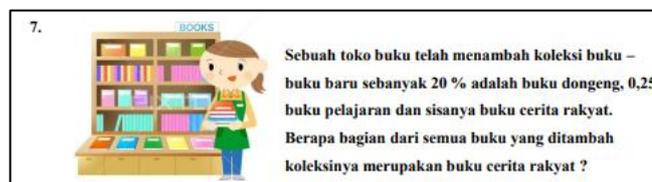
a. Masalah dengan Representasi Piktorial



Gambar 3. Contoh Masalah dengan Representasi Piktorial

Gambar 3 di atas merupakan masalah yang disajikan hanya dengan representasi piktorial menggunakan gambar pita, mutiara, love dan bintang. sedangkan konsep yang diilustrasikan menggunakan representasi piktorial ini adalah konsep pola atau pattern. Masalah tersebut meminta siswa untuk terlebih dahulu memahami pola gambar yang diberikan dan kemudian membuat pola gambar yang serupa dengan menggunakan gambar lain. Dengan demikian masalah ini dikategorikan dalam masalah yang memerlukan kemampuan representasi matematis level 0

b. Masalah dengan Representasi Simbolik



Gambar 4. Contoh Masalah dengan Representasi Simbolik

Gambar 4 di atas merupakan masalah yang disajikan hanya dengan representasi simbolik menggunakan simbol persen (20%), pecahan desimal (0,25) untuk mengilustrasikan konsep tentang proporsi, pecahan atau yang menyatakan bagian dari keseluruhan. Masalah tersebut meminta siswa untuk terlebih dahulu memahami ragam representasi dari bilangan pecahan dalam bentuk persen dan pecahan desimal kemudian mengubahnya ke bentuk representasi lain yang menyatakan bagian dari satu keseluruhan.

Selanjutnya menghitung sisa bagian dari keseluruhan setelah dikurangkan dengan dua bagian yang diketahui.

Pada masalah ini kemampuan representasi mungkin untuk digunakan ketika mengubah representasi simbolik dalam permasalahan ke bentuk representasi yang lain. Pada alternatif jawaban mahasiswa pendesain masalah perubahan representasi dilakukan dari bentuk simbolik pada masalah ke bentuk simbolik pecahan biasa semua. Namun demikian perubahan juga dapat dilakukan ke bentuk simbolik yang lain misal bentuk persen, bentuk pecahan desimal atau bahkan ke gambar yang menyatakan pecahan yang dimaksud. diberikan dan kemudian membuat pola gambar yang serupa dengan menggunakan gambar lain. Jika respon siswa adalah mengubah bentuk dari simbolik ke simbolik maka kemampuan representasi yang dibutuhkan adalah level 0. Akan tetapi jika respon siswa adalah mengubah dari bentuk atau simbolik ke gambar maka penyelesaian masalah ini memerlukan kemampuan representasi level 1.

c. Masalah dengan Representasi Verbal

8. Pia glenmore banyak disukai oleh kalangan masyarakat baik anak-anak, remaja, maupun orang dewasa. Pia glenmore ini terkenal dengan kelembutan setiap gigitan pia dan dengan sekali gigit kulit pia akan langsung rontok. Pia glenmore ini juga memiliki banyak varian rasa yang dapat dipilih oleh masyarakat sesuai selera yaitu cokelat, keju, kacang hijau, stroberi, nanas, pisang keju, durian, dan lainnya. harganya terbilang cukup murah yaitu Rp 30.000,00.

Ketika anak SDN 8 Tulungrejo sedang berkunjung di salah satu pusat oleh-oleh Banyuwangi, guru membawanya ke Pia Warung Glenmore. Banyak jenis jajanan yang wajib dicoba salah satunya Pia Glenmore.

- Ani membeli Pia Glenmore 1 kotak dengan varian rasa 4 rasa kacang hijau, 1 rasa stroberi, 2 rasa nanas, dan 1 rasa pisang keju.
- Riko membeli Pia Glenmore 2 kotak dengan varian rasa 1 kotak rasa kacang hijau, dan 1 kotak beberapa macam rasa (cokelat, nanas, durian, pisang keju, dan stroberi)
- Ana membeli Pia Glenmore 1 kotak dengan rasa kacang hijau saja.
- Lili membeli Pia Glenmore 2 kotak dengan varian rasa 1 kotak rasa kacang hijau dan sisanya rasa stroberi dan nanas.

Dari pernyataan di atas, Anak SDN 8 Tulungrejo memiliki selera berbeda-beda. Varian rasa apa yang disukai oleh anak-anak tersebut? Lalu berapa harga uang yang harus dibayar oleh setiap anak?

Gambar 5. Contoh Masalah dengan Representasi Verbal

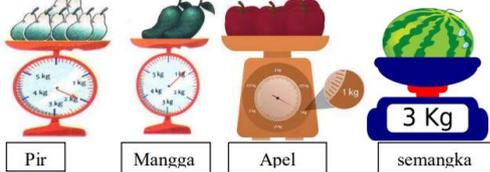
Gambar 5 di atas merupakan masalah yang disajikan hanya dengan representasi verbal dimana semua informasi disajikan dalam bentuk tulisan tidak memuat simbol-simbol matematika khusus kecuali angka yang menyatakan kuantitas suatu objek. Masalah tersebut meminta siswa untuk informasi verbal tersebut untuk menyimpulkan dan menghitung besar uang yang dibelanjakan. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, pendesain masalah mencontohkan bagaimana informasi verbal ini tetap dituliskan dalam bentuk representasi verbal (untuk menuliskan informasi yang diketahui) atau verbal ke simbolik bentuk persamaan aljabar (untuk menghitung besarnya uang yang harus dibayar) sehingga tidak ada kemampuan representasi matematis yang digunakan atau menggunakan kemampuan representasi namun sederhana. Oleh karena itu kemampuan representasi matematis yang dilibatkan adalah pada level 0 untuk menentukan varian rasa yang disukai dan kemampuan representasi matematis level 1 untuk menentukan besarnya uang yang dibelanjakan.

Alternatif respon lain bisa muncul, misalnya jika siswa menyelesaikan masalah dengan mengubah representasi verbal menjadi bentuk gambar untuk mengilustrasikan kotak pia dan isinya. Misalkan kotak digambarkan dengan persegi panjang dan varian pia digambarkan dengan lingkaran yang diwarnai sesuai dengan warna rasanya (lingkaran hijau untuk pia rasa kacang hijau, lingkaran kuning untuk pia rasa nanas dll). Sehingga siswa dapat menggunakan ilustrasi tersebut untuk membandingkan banyaknya pia dan menentukan pia yang paling digemari. Meskipun demikian, perubahan ini dilakukan secara langsung karena perubahan verbal ke bentuk simbolik persamaan adalah hal yang

biasa dilakukan. Oleh karena itu perubahan representasi dengan cara ini dapat dikategorikan dalam kemampuan representasi level 1.

d. Masalah dengan Representasi Piktorial-verbal

1. Perhatikan berat buah-buahan yang dibeli ibu di toko buah ABC Ngawi berikut



Makanah pernyataan dibawah ini yang benar?

- Buah semangka lebih ringan dari buah apel
- Buah apel lebih ringan dari buah mangga
- Buah mangga lebih berat dari buah pir
- Buah semangka lebih berat dari buah apel

Gambar 6. Contoh Masalah dengan Representasi Piktorial Verbal

Gambar 6 di atas merupakan masalah yang disajikan hanya dengan representasi gabungan piktorial dan verbal menggunakan gambar jarum penunjuk angka pada timbangan untuk merepresentasikan berat benda dan menggunakan representasi verbal untuk mengilustrasikan perbandingan ukuran berat dua objek. Masalah tersebut meminta siswa untuk terlebih dahulu memahami gambar bahwa angka yang ditunjuk oleh jarum menyatakan berat benda yang ditimbang, kemudian membandingkan berat satu benda dengan benda yang lain dan menyatakan hubungan antar dua benda dalam bentuk kalimat verbal. Hal ini menunjukkan bahwa dalam menjawab pertanyaan siswa perlu mengubah representasi piktorial menuju representasi simbolil (angka) dan kemudian direpresentasikan kembali hasil perbandingannya dalam bentuk verbal. Dengan demikian masalah ini dikategorikan dalam masalah yang memerlukan kemampuan representasi matematis level 1 karena representasi yang ada diubah ke bentuk representasi lain yang familiar.

e. Masalah dengan Representasi Piktorial-simbolik

3. Perhatikan gambar lukisan ikan berikut !



Jika Haykal ingin jumlah ikan biru menjadi $\frac{1}{2}$ bagian dari jumlah ikan keseluruhan, berapa ikan putih yang harus Haykal warnai menjadi biru ?

Gambar 7. Contoh Masalah dengan Representasi Piktorial Simbolik

Gambar 7 di atas merupakan masalah yang disajikan hanya dengan representasi gabungan piktorial dan simbolik. Masalah menggunakan gambar dua ikan berwarna biru untuk merepresentasikan pecahan $\frac{2}{8}$ dan ikan berwarna putih untuk menyatakan pecahan sisanya yaitu $\frac{6}{8}$. Masalah juga menggunakan simbol pecahan $\frac{1}{2}$ untuk menyatakan bagian dari keseluruhan ikan yang akan dilukis. Dalam penyelesaiannya siswa harus mengubah bentuk representasi piktorial (dua ikan biru) ke bentuk simbolik ($\frac{2}{8}$) atau bentuk simbolik ($\frac{1}{2}$) ke bentuk piktorial (empat ikan yang terdiri atas 2 ikan biru dan 2 ikan putih). Dengan demikian permasalahan ini merupakan permasalahan matematika yang penyelesaiannya mungkin melibatkan kemampuan representasi matematis level 1 karena penyelesaian hanya perlu mengubah satu representasi yang cukup familiar.

f. Masalah dengan Representasi Verbal-simbolik

<p>4. Bu Amin memiliki usaha yaitu berjualan bubur ayam. Bu Amin berjualan bubur ayam setiap hari senin-jumat dengan modal Rp 500.000,00 perhari. Satu porsi bubur ayam dijual dengan harga Rp 15.000,00 dan air mineral Rp 5.000,00 per botolnya. Pada hari senin sampai kamis 10% keuntungan Bu Amin disumbangkan untuk panti asuhan suka Makmur, sedangkan hari jumat seluruh keuntungan disumbangkan untuk panti asuhan tersebut. Jika pada hari kamis Bu Amin dapat menjual bubur ayam 70 porsi dan 30 botol air mineral, maka besar sumbangan ke panti asuhan sebesar ?</p> <p>A. Rp 69.000 B. Rp 55.000 C. Rp 70.500 D. Rp 70.000</p>
--

Gambar 8. Contoh Masalah dengan Representasi Piktorial Simbolik

Gambar 8 di atas merupakan masalah yang disajikan dengan representasi gabungan verbal dan simbolik. Informasi dalam masalah disajikan menggunakan kata-kata atau angka nominal biasa dan didukung oleh simbol persen untuk merepresentasikan pecahan bagian dari keseluruhan. Untuk menyelesaikan permasalahan ini pada alternatif respon yang disajikan oleh pendesain soal, siswa perlu untuk menuliskan kembali informasi verbal pada masalah ke bentuk representasi verbal lagi, kemudian menghitung besar keuntungan dengan terlebih dahulu membuat pemodelan dengan menggunakan representasi simbolik berupa bentuk aljabar untuk menghitung besar keuntungan. Sebagai alternatif lain sebenarnya siswa juga dapat menggunakan bentuk representasi piktorial untuk menunjukkan informasi yang diketahui pada masalah. Dengan demikian masalah ini dapat melibatkan kemampuan representasi level 0 karena dalam menyelesaikan masalah informasi disajikan tanpa mengubah bentuk representasi (verbal ke verbal). Penyelesaian masalah juga dapat dikategorikan dalam kemampuan representasi level 3 karena dalam menyelesaikan masalah siswa diharuskan untuk membuat pemodelan menggunakan representasi simbolik untuk menyatakan hubungan antar variabel dalam masalah.

g. Masalah dengan Representasi Piktorial, Visual, dan Simbolik

<p>1. Bu Nina adalah seorang pengusaha masker yang sukses dan terkenal. Usaha masker Bu Nina dikelola bersama dengan anak-anaknya. Dalam usahanya, Bu Nina membuat 3 jenis masker yaitu masker medis, masker duckbil dan masker kain. Tabel berikut ini menunjukkan biaya produksi dan harga jual masker perbox (isi 50pcs) berdasarkan jenis masker.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bahan</th> <th>Biaya produksi/ box</th> <th>Harga jual/ box</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masker medis</td> <td>Rp. 15.000,00</td> <td>Rp. 25.000,00</td> </tr> <tr> <td>Masker duckbil</td> <td>Rp. 20.000,00</td> <td>Rp. 30.000,00</td> </tr> <tr> <td>Masker kain</td> <td>Rp. 100.000,00</td> <td>Rp. 200.000,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Hari ini, masker medis terjual sebanyak 400 box, dengan 5% dari masker yang terjual dibeli oleh Rina untuk diberikan ke masyarakat. Biaya yang dikeluarkan Rina untuk membeli masker medis adalah....</p>	Bahan	Biaya produksi/ box	Harga jual/ box	Masker medis	Rp. 15.000,00	Rp. 25.000,00	Masker duckbil	Rp. 20.000,00	Rp. 30.000,00	Masker kain	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00
Bahan	Biaya produksi/ box	Harga jual/ box										
Masker medis	Rp. 15.000,00	Rp. 25.000,00										
Masker duckbil	Rp. 20.000,00	Rp. 30.000,00										
Masker kain	Rp. 100.000,00	Rp. 200.000,00										

Gambar 9. Contoh Masalah dengan Representasi Piktorial Verbal

Gambar 9 di atas merupakan contoh masalah yang disajikan dengan menggunakan gabungan representasi piktorial, simbolik dan verbal menggunakan gambar tabel, simbol persentase dan uraian kuantitas (banyak masker dalam satu box). Dalam alternatif penyelesaian masalah yang disampaikan penulis kemampuan representasi muncul ketika siswa mengubah permasalahan dalam bentuk simbolik untuk menghitung banyak dan besar biaya yang dikeluarkan Rina. Dengan demikian, meskipun masalah ini disajikan

dengan gabungan tiga representasi namun hanya bisa menggunakan kemampuan representasi level 0 yaitu mengubah bentuk simbolik menjadi bentuk simbolik pula.

B. Pembahasan

Representasi piktorial merupakan ragam representasi yang paling banyak diminati baik untuk masalah literasi matematis dengan representasi tunggal ataupun representasi ganda. Mahasiswa calon guru mempercayai bahwa berdasarkan karakter, sifat dan usia dari anak sekolah dasar yang masih tergolong anak-anak, maka masalah yang disertai gambar (atau tabel) akan lebih menarik bagi siswa daripada uraian verbal saja atau uraian simbolik saja. Hal ini menunjukkan bahwa keyakinan (belief) mahasiswa calon guru mempengaruhi pandangan mereka terhadap matematika dan pembelajaran matematika [14]–[16]. Selain itu, pemilihan representasi pictorial juga sejalan dengan hasil penelitian [17] menyatakan bahwa representasi dalam bentuk gambar (piktorial) akan lebih mudah dipahami oleh siswa daripada menggunakan kata-kata (representasi verbal). Gambar yang digunakan dalam masalah juga berperan untuk memberikan ilustrasi atau gambaran situasi permasalahan sehingga dapat membantu siswa (pemecah masalah) lebih mudah dalam memahami permasalahan [18]. Hal ini selaras dengan teori perkembangan kognitif yang disampaikan Piaget bahwa setiap anak mampu melakukan penalaran matematis dengan baik jika perhatian mereka diarahkan pada kegiatan yang menarik baginya [19], [20].

Dalam memilih ragam representasi pada masalah literasi matematis, diperoleh hasil bahwa mahasiswa calon guru sekolah dasar lebih cenderung untuk memilih dan menggunakan representasi ganda (kombinasi dua representasi) daripada representasi tunggal. Hal ini mendukung hasil penelitian bahwa seseorang siswa pada umumnya akan lebih mudah melakukan pemecahan masalah ketika menggunakan ketiga ragam representasi [14]. Banyak penelitian yang menyarankan agar guru matematika harus sering menggunakan representasi ganda (multiple representation) [10], [11] agar siswa juga terbiasa dan dapat menggunakan berbagai jenis representasi dalam memecahkan masalah matematika [12], [13].

Level kemampuan representasi diukur terkait ada atau tidaknya perubahan representasi dan seberapa besar kualitas perubahan representasi tersebut. Alternatif penyelesaian masalah yang disajikan mahasiswa calon guru pendidikan dasar cenderung lebih banyak menggunakan kemampuan representasi level 0 atau 1. Meskipun ada masalah yang penyelesaiannya menggunakan kemampuan representasi pada level 3, namun hanya muncul pada dua masalah. Hal ini berarti bahwa permasalahan literasi matematis yang didesain cenderung tidak memerlukan perubahan representasi (verbal ke verbal) karena representasi langsung digunakan, atau melakukan perubahan representasi ke bentuk representasi yang lebih familiar (misal piktorial ke verbal). Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru sekolah dasar kurang dalam menggunakan multiple representation untuk memecahkan masalah literasi matematis. Dengan demikian, mahasiswa calon guru sekolah dasar harus berupaya untuk meningkatkan pengetahuan dalam mengelola pembelajaran yang menggunakan multiple representation. Pembelajaran yang difokuskan pada penyajian multiple representation akan mendorong siswa agar lebih sukses dalam pemecahan masalah [23]. Selain itu representasi yang digunakan pada alternatif penyelesaian cenderung menggunakan representasi verbal dan simbolik daripada representasi piktorial. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian [24] yang menyatakan bahwa siswa kelas lima cenderung menggunakan representasi verbal dalam menyelesaikan masalah aljabar.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ragam representasi matematis yang cenderung dipilih dan digunakan subjek penelitian dalam mendesain masalah literasi matematis secara berturut-turut adalah gabungan representasi pictorial dan verbal, gabungan representasi pictorial dan simbolik, gabungan representasi verbal dan simbolik, representasi pictorial, representasi verbal, representasi simbolik dan gabungan representasi pictorial, verbal dan simbolik. Hal ini menunjukkan bahwa untuk masalah yang menggunakan representasi tunggal, maka ragam representasi yang cenderung dipilih dalam mendesain soal secara berturut-turut adalah representasi pictorial, representasi verbal dan kemudian representasi simbolik. Kecenderungan ini ternyata juga berlaku untuk masalah literasi matematis yang didesain dengan menggunakan gabungan dua representasi (representasi ganda). Secara umum representasi ganda yang paling banyak dipilih untuk digunakan adalah representasi yang merupakan kombinasi representasi tunggal yang paling diminati. Kemampuan representasi yang mungkin diperlukan beragam dari level 0, level 1 dan level 3 (tidak ada yang pada level 2) dan representasi yang paling banyak diduga digunakan untuk menyelesaikan masalah adalah representasi verbal. Akan tetapi level ini belum dapat diverifikasi karena penelitian ini tidak menggunakan siswa yang sebenarnya untuk melihat kemampuan representasi siswa yang sesungguhnya. Berdasarkan hasil penelitian ini maka peneliti menyarankan kepada peneliti selanjutnya untuk dapat melaksanakan penelitian lanjutan dalam melihat kesesuaian dugaan mahasiswa calon guru dengan level yang dimiliki siswa. Hasil penelitian ini juga menyarankan kepada mahasiswa calon guru ataupun lembaga pendidikan tinggi pencetak calon guru agar lebih fokus pada pembentukan pengetahuan untuk meningkatkan kemampuan representasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Jember yang telah bersedia sebagai tempat penelitian dan DRPM yang telah memberikan dukungan dan bantuan dana penelitian pada tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] OECD, PISA 2015.(2017). *Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition*. Paris: OECD Publishing.
- [2] Ojose, B. (2011). Mathematics literacy : are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *J. Math. Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 89–100.
- [3] Stacey, K and Turner, R. (2015). *Assessing mathematical literacy: The PISA experience*. Springer International Publishing.
- [4] Villegas, J.L, Castro, E, and Gutiérrez, J. (2022). Representations in problem solving: a case study with optimization problems 1. *Electron. J. Res. Educ. Psychol.*, vol. 17, no. 1, pp. 279–308, 2009, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/254943612>.
- [5] Lestari, N.D.S. (2020). Profil Pedagogical Content Knowledge Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Mengajarkan Literasi Matematis Ditinjau Berdasarkan Perbedaan Gender. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- [6] Midgett, C.W. and Eddins, S.K. (2001). NCTM's Principles and Standards for

- School Mathematics: Implications for Administrators. *NASSP Bull. I*, vol. 85, no. 623.
- [7]]Chen, M.-J., Lee, C.-Y., and Hsu, W.-C. (2015). Influence of Mathematical Representation and Mathematics Self-Efficacy on the Learning Effectiveness of Fifth Graders in Pattern Reasoning | Chen |. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* vol. 13, no. 1. Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <https://www.ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/277/0>.
- [8] Çikla, O.A. (2004). The Effects of Multiple Representations-Based Instruction On Seventh Grade Students' Algebra Performance, Attitude Toward Mathematics, And Representation Preference. A Thesis Submitted to The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University.
- [9] Van Meter, P., List, A., Lombardi, D., and Kendeou, P. (2020). *Handbook of learning from multiple representations and perspectives*. Routledge.
- [10] Bakar, K.A. and Bakar, K.A. (2017). Young Children's Representations of Addition in Problem Solving. *Creat. Educ.*, vol. 8, no. 14, pp. 2232–2242, doi: 10.4236/CE.2017.814153.
- [11] Ahmad, A., Tarmizi, R.A., and Nawawi, M. (2010). Visual representations in mathematical word problem solving among form four students in Malacca,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 8, pp. 356–361, doi: 10.1016/J.SBSPRO.2010.12.050.
- [12] Manches, A and O'Malley, C. (2016). The Effects of Physical Manipulatives on Children's Numerical Strategies. *Cogn. Instr.*, vol. 34, no. 1, pp. 27–50, doi: 10.1080/07370008.2015.1124882.
- [13] Rosli, R., Goldsby, D., and Capraro, M.M. (2015). Using Manipulatives in Solving and Posing Mathematical Problems. *Creat. Educ.*, vol. 6, pp. 1718–1725, doi: 10.4236/ce.2015.616173.
- [14] Yuanita, P., Zulnaldi, H.I., and Zakaria, E.I. (2018). The effectiveness of Realistic Mathematics Education approach: The role of mathematical representation as mediator between mathematical belief and problem solving. doi: 10.1371/journal.pone.0204847.
- [15] Muhtarom, M. (2020). Pengetahuan Pedagogi Mahasiswa Calon Guru dalam Perencanaan Pengajaran Matematika dan Hubungannya dengan Keyakinan. *J. Elem.*, vol. 6, no. 2, pp. 262–276, doi: 10.29408/jel.v6i2.2094.
- [16] Lestari, N. D., S., Juniati, D., and Suwarsono, St. (2019). The role of prospective mathematics teachers' knowledge of content and students in integrating mathematical literacy. *New Educ. Rev.*, vol. 57, doi: 10.15804/tner.2019.57.3.12.
- [17] Dewan, P. and Librarian, R. (2015). Scholars Commons @ Laurier Words Versus Pictures: Leveraging the Research on Visual Communication Words Versus Pictures: Leveraging the Research on Visual Communication. *Libr. Inf. Pract. Res.*, vol. 10, no. 1, p. 3137, Accessed: Jun. 07, 2022. [Online]. Available: http://scholars.wlu.ca/lib_pub.https://journal.lib.uoguelph.ca/index.php/perj/article/view/.

- [18] Neria, D. and Amit Ben-, M. (2004). Students Preference of Non-Algebraic Representations In Mathematical Communication vol. 3, pp. 409–416, 2004.
- [19] Piaget, J. (1977). *The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures*. New York: The Viking Press.
- [20] Piaget, J. (1983). *Piaget's theory*. P. Mussen (ed). *Handbook of Child Psychology*. 4th edition. Vol. 1. New York: Wiley.
- [21] Bruner, J.S. (1960). *The Process of Education*. USA: Harvard University Press.
- [22] DeVries, R. (2008). *Piaget and Vygotsky: Theory and practice in early education* In T. L. Good (Ed.), *21st century learning* (Vol. 1, pp. 184–193). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- [23] Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics,” *Int. J. Educ. Math. Sci. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–21, doi: 10.46328/ijemst.1111.
- [24] Ling, G. W. and Ghazali, M. (2014). A Study of Malaysian Year 5 Pupils' Pre-Algebraic Thinking. *Asia Pacific J. Educ. Educ.*, vol. 29, pp. 105–124.