



## **Analisis Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa pada Teori Graph Ditinjau dari Karakteristik Cara Berpikir**

**Dwi Oktaviana<sup>1\*</sup>, Abdillah<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Pendidikan Matematika, IKIP PGRI Pontianak. Jl. Ampera No.88 Pontianak  
e-mail: [dwi.oktaviana7@gmail.com](mailto:dwi.oktaviana7@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [abdillah\\_85@yahoo.com](mailto:abdillah_85@yahoo.com)<sup>2</sup>*

### **ABSTRAK**

Kemampuan mahasiswa berbeda-beda ketika diberikan soal yang mengharuskan muncul aspek representasi. Hal ini dikarenakan kemampuan representasi matematis ini dipengaruhi oleh karakteristik cara berpikir mahasiswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan representasi matematis mahasiswa pada teori graf ditinjau dari karakteristik cara berpikir. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif dengan bentuk studi kasus. Subjek penelitian adalah mahasiswa kelas B semester VI IKIP PGRI Pontianak dengan diambil satu mahasiswa untuk cara berpikir Sekuens Konkrit (SK), Sekuens Abstrak (SA), Acak Konkrit (AK), dan Acak Abstrak (AA) yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti dan diperlukan instrumen bantu diantaranya soal tes terhadap kemampuan representasi matematis, angket karakteristik cara berpikir, dan pedoman wawancara. Untuk menguji keabsahan data digunakan triangulasi teknik. Analisis data dilakukan dengan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil dari penelitian diperoleh bahwa mahasiswa dengan cara berpikir SK dan SA telah memenuhi semua indikator dari kemampuan representasi matematis yaitu representasi verbal, visual, dan simbolik dikarenakan cara berpikirnya terperinci dan sangat menguasai konsep, sedangkan mahasiswa dengan cara berpikir AA dan AK hanya memenuhi indikator representasi verbal dikarenakan cara berpikir yang tidak terstruktur dan kurang menguasai konsep.

**Kata Kunci:** Analisis, Kemampuan Representasi Matematis, Karakteristik Cara Berpikir, Teori Graf.

### **ABSTRACT**

*Students abilities differ when given questions that require representing aspects to appear. This is because the ability of mathematical representation is influenced by the characteristics of the student way of thinking. The purpose of this study was to analyze the mathematical representation abilities of students in graph theory in terms of the characteristics of the way of thinking. This type of research uses qualitative research in the form of case studies. The research subjects were class B students in the sixth semester of IKIP PGRI Pontianak with one student taken for ways of thinking in Concrete Sequences (SK), Abstract Sequences (SA), Concrete Random (AK), and Abstract Random (AA) with selected using purposive sampling technique. The main instruments in this research is the researcher and the necessary supporting instruments include test questions on mathematical representation abilities, questionnaires on the characteristics of ways of thinking, and interview guidelines. To test the validity of the data used triangulation techniques. Data analysis was performed by data reduction, data presentation and conclusion. The results of the study showed that students with the SK and Sa way of thinking had fulfilled all the indicators of mathematical representation abilities, namely verbal, visual, and symbolic representations because their way of thinking was detailed and mastered the concept, while students with the AA and AK thinking only met the indicators of verbal representation due to the unstructured way of thinking and not mastering the concept.*

**Keywords:** Analysis, Mathematical Representation Ability, Characteristics of Thinking, Graph Theory.

## **PENDAHULUAN**

Teori graf merupakan mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak. Tasari dalam [Zaenab, Adyanti, Fanani, dan Ulinnuha \(2016\)](#) menyebutkan bahwa graf adalah salah satu cabang ilmu matematika yang secara khusus merupakan suatu kajian dalam matematika diskrit. Graf digunakan untuk mempresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Representasi visual dari graf adalah dengan menyatakan objek dalam bentuk noktah, titik, atau dalam bentuk bulatan, sedangkan adanya garis adalah sebagai penghubung antara objek-objek tersebut ([Munir, 2012](#)). Dengan demikian, pada mata kuliah teori graf ini sangat diperlukan kemampuan representasi matematis.

Awalnya, representasi dipandang sebagai bagian dari komunikasi. Namun, karena disadari bahwa representasi matematis selalu muncul saat mempelajari matematika pada semua jenjang pendidikan, maka representasi dipandang perlu memperoleh perhatian serius, penekanan, dan dimunculkan sebagai salah satu standar proses pembelajaran matematika di sekolah maupun kampus ([Kusrianto, Suhito, & Wuryanto, 2016](#)). [Widakdo \(2017\)](#) mengemukakan bahwa kemampuan representasi merupakan dasar dalam memahami gagasan-gagasan matematis. Gagasan atau ide matematis dapat direpresentasikan dalam berbagai variasi cara, diantaranya berupa gambar, benda-benda konkret, tabel, grafik, angka, maupun simbol-simbol matematis berbentuk tulisan. Dalam perkuliahan, dosen harus mampu menerjemahkan ide-ide matematis yang rumit menjadi representasi yang dapat dipahami mahasiswa ([Permata, Sukestiyarno, & Hindarto, 2017](#)). Namun kenyataannya banyak kendala yang masih dihadapi mahasiswa dalam menyelesaikan soal terkait kemampuan representasi matematis.

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti pada saat perkuliahan teori graf diperoleh informasi bahwa soal yang diberikan kepada mahasiswa kurang mengukur kemampuan representasi matematis mahasiswa padahal mata kuliah teori graf lebih menekankan pada kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan ke dalam bentuk lain. Kemampuan representasi matematis siswa ini merupakan kemampuan yang menuntut siswa untuk dapat membuat suatu metode dari suatu masalah kedalam bentuk baru baik secara verbal, tulisan, grafik, table, atau pun gambar ([Handayani, 2015](#); [Putri & Effendi, 2021](#); [Ramziah, 2018](#); [Setianto & Risnanosanti, 2020](#)). Kemampuan mahasiswa berbeda-beda ketika diberikan soal yang mengharuskan muncul aspek merepresentasikan. Hasil penelitian [Sanjaya, Maharani, dan Basir \(2018\)](#) menyatakan bahwa pada aspek representasi visual, siswa kurang mampu memahami gambar dengan tepat dalam menyelesaikan suatu permasalahan, pada aspek representasi simbolik, siswa masih sering melakukan kesalahan dalam operasi hitung bilangan dan pada aspek representasi verbal siswa kurang mampu menyelesaikan permasalahan soal dengan langkah-langkah dan menyimpulkan secara tepat. Selain itu, penelitian [Khairunnisa, Firdaus, dan Oktaviana \(2020\)](#) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis pada siswa bermotivasi rendah tidak memenuhi indikator representasi visual, verbal, dan simbolik. Oleh karena itu, peneliti memfokuskan untuk

menganalisis kemampuan representasi matematis berdasarkan kemampuan mahasiswa yang berbeda-beda tersebut.

Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik cara berpikir mahasiswa. [Oktaviana dan Haryadi \(2020\)](#) menyatakan bahwa karakteristik cara berpikir merupakan cara khas seseorang dalam mengatur dan mengolah informasi di bidang kognitif. Setiap peserta didik memiliki cara khas saat berpikir. Sesuai dengan pernyataan [Rahayu dan Firdausi \(2016\)](#), cara peserta didik dalam menyerap informasi dan mengatur informasi antar peserta didik yang satu dengan peserta didik lainnya dapat berbeda-beda. Karakteristik cara berpikir berpengaruh pada proses representasi peserta didik. Cara berpikir peserta didik ini memengaruhi keberhasilan peserta didik untuk menyelesaikan masalah matematika dengan caranya sendiri dari kemampuan yang dimiliki dalam pikirannya. Gregorc membedakan cara berpikir seseorang menjadi empat tipe, yaitu sekuensial konkret (SK), sekuensial abstrak (SA), acak konkret (AK), dan acak abstrak (AA) ([DePotter & Hernacki, 2016](#)).

Beberapa penelitian yang melakukan analisis terhadap kemampuan representasi matematis antara lain: 1) penelitian [Harahap dan Rakhmawati \(2020\)](#) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah dari materi sistem persamaan linier dua variabel masih kesulitan dalam melakukan representasi visual, representasi verbal, dan representasi ekspresi, 2) penelitian [Sari, Kusaeri, dan Mauliddin \(2020\)](#) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis siswa dalam memecahkan masalah geometri mencapai ketiga indikator representasi untuk kemampuan representasi matematis yang tinggi, memenuhi dua indikator representasi untuk kemampuan representasi matematis yang sedang, dan memenuhi satu indikator representasi untuk kemampuan representasi matematis yang rendah, dan 3) penelitian [Suningsih dan Istiani \(2021\)](#) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal tes teorema Pythagoras masih perlu diperhatikan untuk dapat ditingkatkan. Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan maka dilakukan analisis kemampuan representasi matematis namun dengan perbedaan menitikberatkan kepada mahasiswa pada mata kuliah teori graf dan meninjau berdasarkan karakteristik cara berpikirnya.

Dalam konteks memecahkan masalah, setiap orang memiliki kemampuan representasi matematis dan karakteristik cara berpikir yang berbeda-beda, sehingga setiap orang akan memberikan solusi kreatif yang berbeda-beda pula terhadap permasalahan yang diberikan. Kemampuan representasi ini sangat penting bagi mahasiswa dan erat kaitannya dengan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah. Seseorang perlu representasi baik berupa gambar, grafik, diagram, maupun bentuk representasi lainnya untuk dapat mengomunikasikan sesuatu ([Sabirin, 2014](#)). Kemampuan representasi matematis diperlukan peserta didik untuk menemukan dan membuat suatu alat atau cara berpikir dalam mengomunikasikan gagasan matematis dari yang sifatnya abstrak menuju konkret, sehingga lebih mudah untuk dipahami ([Effendi, 2012](#)). Berdasarkan penjelasan tersebut, pengetahuan dan cara berpikir mahasiswa sangat

mempengaruhi kemampuan representasi matematis mahasiswa. Maka dari itu perlu adanya analisis terhadap kemampuan representasi matematis ditinjau dari karakteristik cara berpikir.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan bentuk penelitian studi kasus. Penelitian ini dilakukan di IKIP PGRI Pontianak. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa kelas B Semester VI tahun ajaran 2020/2021 yaitu satu mahasiswa dengan cara berpikir Sekuens Konkrit (SK), Sekuens Abstrak (SA), Acak Konkrit (AK), dan Acak Abstrak (AA) dikarenakan rekomendasi dari dosen pengampu mata kuliah dengan kelas yang lebih beragam kemampuan mahasiswa dibandingkan kelas lainnya. Pengambilan dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016).

Teknik pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes, wawancara, dan angket. Tes digunakan untuk mengetahui kemampuan representasi matematis mahasiswa, wawancara digunakan untuk menggali lebih dalam terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa, dan angket digunakan untuk mengetahui karakteristik cara berpikir mahasiswa. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah pneliti dan diperlukan instrumen bantu diantaranya soal tes terhadap kemampuan representasi matematis, angket karakteristik cara berpikir, dan pedoman wawancara. Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes yang berbentuk soal uraian dimana memuat tiga indikator dari kemampuan representasi matematis. Sebelum diberikan ke mahasiswa, soal tes kemampuan representasi matematis divalidasi kepada tiga orang validator dari dosen program studi pendidikan matematika IKIP PGRI Pontianak terlebih dahulu dengan kriteria valid baru setelah itu diberikan kepada mahasiswa. Setelah divalidasi ke validator, soal tes diujicobakan terlebih dahulu kemudian dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Adapun indikator dari kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Indikator Kemampuan Representasi Matematis (Mudzakir dalam [Herdiana et al., 2019](#))

No	Aspek	Bentuk-bentuk Operasional (indikator)
1.	a. Representasi Visual: Diagram, grafik, atau tabel c. Gambar	a. Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi diagram, grafik, atau tabel. b. Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah. a. Membuat gambar pola-pola geometri b. Membuat gambar bangun geometri untuk memperjelas masalah dan mamfasilitasi penyelesaian.
2.	Representasi Simbolik: Persamaan atau ekspresi matematis	a. Membuat persamaan atau model matematis dari representasi lain yang diberikan. b. Membuat konjektur dari suatu pola bilangan. c. Penyelesaian masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
3.	Representasi Verbal: Kata-kata atau teks tertulis	a. Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. b. Menulis interpretasi dari suatu representasi. c. Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah matematis dengan kata-kata. d. Menyusun cerita yang sesuai dengan suatu representasi yang disajikan e. Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tulis.

Adapun soal tes tentang kemampuan representasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

1. Diketahui suatu graf mempunyai derajat 1, 2, 3, 4, 4.

- Buatlah gambar graf tersebut!
- Tuliskan unsur-unsur graf tersebut meliputi himpunan titik, himpunan sisi, sisi ganda, serta loop!

2. Diketahui suatu graf berikut:

- Apakah barisan  $v_1, e_1, v_2, e_2, v_3, e_3, v_4, e_4, v_5$  merupakan walk, path, path sederhana, sirkuit atau sirkuit sederhana? Berikan alasannya!
- Tentukan matriks hubung dan matriks biner!
- Buatlah sirkuit sederhana dari graf tersebut dan tentukan matriks sirkuitnya!

3. Diketahui graf berbobot berikut:

- Tentukan apakah graf tersebut memiliki graf Hamilton dan graf Euler?
- Tentukan TSP dan CPP dari graf tersebut?

Gambar 1. Soal Tes Kemampuan Representasi Matematis

Soal yang diberikan memuat 3 indikator dari kemampuan representasi matematis dimana soal nomor 1 memuat indikator representasi visual untuk a dan representasi verbal untuk b. Sedangkan soal nomor 2 memuat indikator representasi verbal untuk a, representasi visual untuk b dan c, dan soal nomor 3 memuat indikator representasi verbal untuk a dan representasi simbolik untuk b. Kemudian dipilih 4 mahasiswa dimana subjek dengan cara berpikir SK sebagai S1, subjek dengan cara berpikir SA sebagai S2, subjek dengan cara berpikir AA sebagai S3, dan dan subjek dengan cara berpikir AK sebagai S4.

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) peneliti memberikan angket kepada mahasiswa, 2) peneliti memberikan soal tes kemampuan representasi matematis kepada mahasiswa, 3) peneliti melakukan wawancara kepada mahasiswa cara berpikir Sekuens Konkrit (SK), Sekuens Abstrak (SA), Acak Konkrit (AK), dan Acak Abstrak (AA) dengan masing-masing satu mahasiswa, dan 4) peneliti melanjutkan analisis data untuk menguji keabsahan data antara hasil tes dan wawancara yang dilakukan.

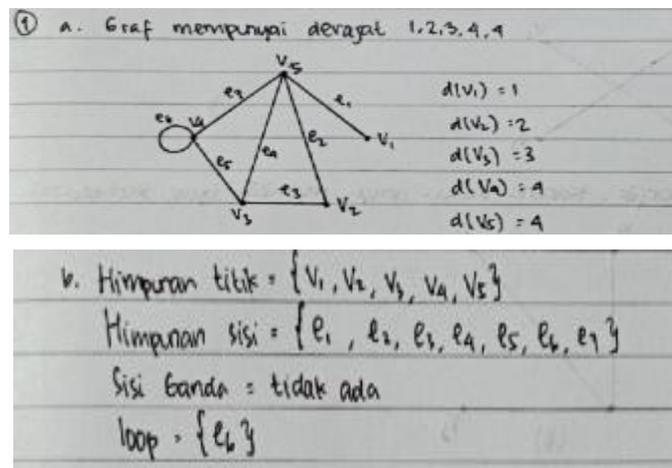
Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Untuk menguji keabsahan data digunakan triangulasi teknik yaitu dengan membandingkan analisis kemampuan representasi matematis yang diperoleh dari jawaban subjek penelitian dengan hasil wawancara subjek penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut deskripsi kemampuan representasi matematis mahasiswa dalam menyelesaikan soal teori graf.

### Deskripsi Hasil Tes Tertulis pada S1

Hasil pekerjaan S1 untuk soal nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 2.

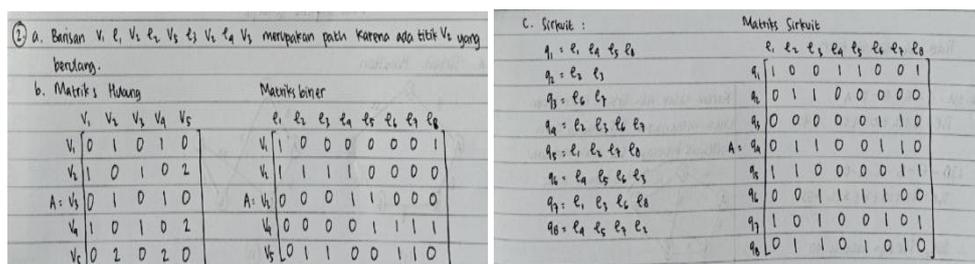


Gambar 2. Hasil S1 pada nomor 1

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa S1 dalam menjawab soal representasi visual telah membuat graf secara terperinci dengan menuliskan keterangan titik atau simpul dengan masing-masing derajatnya kemudian S1 dalam menjawab soal representasi verbal telah menyebutkan semua unsur pembentuk pada gambar dengan terperinci dan tepat.

Sedangkan berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada S1 diperoleh informasi bahwa S1 membuat gambar graf berdasarkan derajat yang diketahui pada soal setelah itu S1 baru menentukan unsur-unsur graf berdasarkan gambar yang dibuat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa S1 telah memenuhi indikator representasi visual dan verbal karena penyelesaian yang dilakukan terperinci dan menguasai konsep.

Hasil pekerjaan S1 untuk soal nomor 2 dapat dilihat pada Gambar 3.

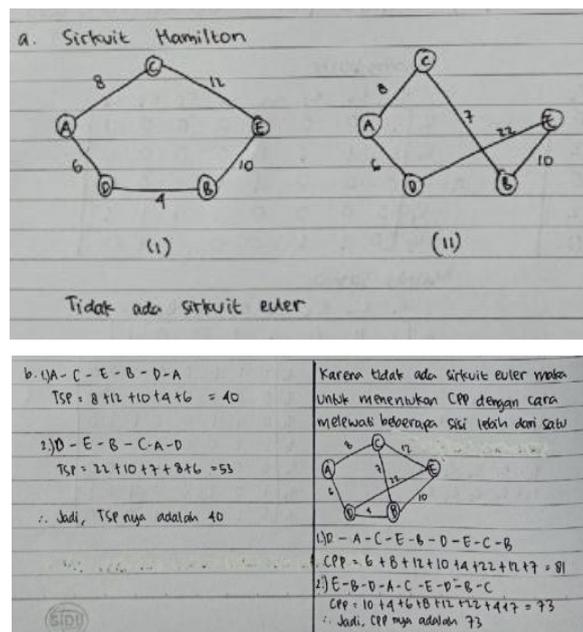


Gambar 3. Hasil S1 pada soal nomor 2

Gambar 3 menunjukkan bahwa S1 dalam menjawab soal yang memuat indikator representasi verbal telah dapat menguraikan kata-kata dengan benar karena S1 dapat menentukan barisan tersebut termasuk ke dalam bagian path dan telah menuliskan penjelasan dengan benar. S1 juga telah benar dalam membentuk matriks hubung, biner maupun matriks sirkuit. S1 juga menguraikan sirkuit yang dibentuk secara terperinci satu per satu kemudian baru menuliskan matriks dari sirkuit yang dibentuk. Karena uraian sirkuit dilakukan satu per satu maka S1 dapat membuat keseluruhan sirkuit dari grafnya. Namun S1 kelebihan dalam membuat matriks sirkuit yaitu pada sirkuit 4 seharusnya bukan termasuk sirkuit namun S1 membentuknya ke dalam matriks sirkuit.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada S1 diperoleh informasi bahwa S1 sangat memahami soal yang diberikan dimana S1 dapat mendefinisikan walk, path, path sederhana, sirkuit, dan sirkuit sederhana dengan tepat serta S1 dapat mengklarifikasi jawaban yang dijawab dengan benar dan tepat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa S1 telah memenuhi indikator representasi verbal dan visual karena memahami materi dan melakukan penyelesaian dengan rinci.

Hasil pekerjaan S1 untuk soal nomor 3 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil S1 pada soal nomor 3

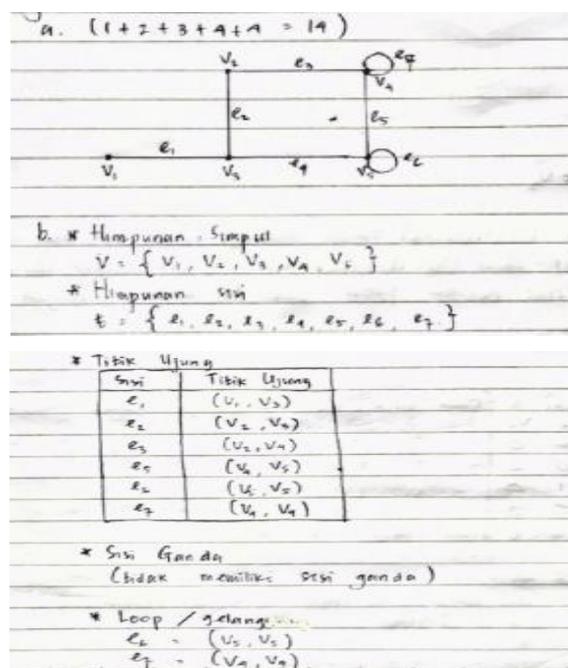
Gambar 4 menunjukkan bahwa S1 dalam menjawab soal yang memuat indikator representasi verbal telah dapat menentukan sirkuit Hamilton maupun sirkuit Euler dari graf yang disajikan. S1 menyebutkan bahwa graf tersebut memiliki sirkuit Hamilton bahkan dengan membuat gambar dari sirkuit Hamilton tersebut dan tidak terdapat sirkuit Euler. S1 dalam menjawab soal yang memuat indikator representasi simbolik masih keliru dalam menentukan nilai CPP. Dari jawaban terlihat bahwa S1 dalam membuat sirkuit Euler tidak mengembalikan ke titik awal padahal sirkuit memiliki titik awal dan titik akhir yang sama. Namun dalam menentukan TSP, S1

melakukan perhitungan yang benar. S1 dalam menentukan nilai TSP juga benar dan tepat dimana S1 memilih jumlah bobot terkecil.

Dari wawancara yang dilakukan, S1 dapat menginformasikan apa yang dipahami tentang TSP dan CPP dengan tepat sehingga S1 sangat memahami materi. Selain itu, ketika diminta mengulang mencari jawaban, S1 dapat melakukannya dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa S1 memahami konsep terhadap materi yang diberikan. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa S1 telah memenuhi indikator representasi verbal dan simbolik karena sangat menguasai materi.

### Deskripsi Hasil Tes Tertulis pada S2

Hasil pekerjaan S2 untuk soal nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil S2 pada nomor 1

Gambar 5 menunjukkan bahwa S2 dalam menyelesaikan representasi visual sudah sesuai konsep dimana S2 membuat simpul pada graf sudah sesuai dengan derajatnya namun S2 tidak merincikan derajat yang diketahui dengan simpul-simpulnya. Dalam menyelesaikan representasi visual pada soal 1b, S2 juga menyelesaikan soal berdasarkan konsep yang didapat ketika pembelajaran dimana S2 menyebutkan semua unsur sesuai dengan yang dijelaskan. Dalam hal ini S2 menyebutkan titik ujung padahal pada soal tidak diperintahkan menyebutkan titik ujung.

Dari wawancara yang dilakukan, diperoleh informasi bahwa S2 membuat gambar graf dengan mengurutkan derajat untuk simpul-simpulnya bu. Misalnya derajat 1 untuk simpul  $v_1$ , derajat 2 untuk simpul  $v_2$ , derajat 3 untuk simpul  $v_3$ , derajat 4 untuk simpul  $v_4$ , dan derajat 4 terakhir untuk simpul  $v_5$ . Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa S2 telah memenuhi indikator representasi visual dan verbal karena S2 sangat konseptual.

Hasil pekerjaan S2 untuk soal nomor 2 dapat dilihat pada Gambar 6.

a.

Semua garis berbeda ( $e_1, e_2, e_3, e_4$ ) masing-masing muncul satu kali.  
 $V_2$  muncul 2 kali, titik awal ( $V_1$ ) dan titik akhirnya ( $V_2$ ) tidak sama.  
 Maka lintasan tersebut adalah path dari  $V_1$  ke  $V_2$  dengan panjang 4.

b. Matriks hubung  
 Graf tersebut memiliki 5 buah titik, jadi matriksnya adalah sebagai berikut:

	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$
$V_1$	0	1	0	1	0
$V_2$	1	0	1	0	2
$V_3$	0	1	0	1	0
$V_4$	1	0	1	0	2
$V_5$	0	2	0	2	0

c. Matriks biner  
 Ada 5 titik dan 8 garis.  
 Maka matriksnya terdiri dari 5 baris dan 8 kolom.  
 Matriksnya adalah sebagai berikut:

	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$	$e_5$	$e_6$	$e_7$	$e_8$
$V_1$	1	0	0	0	0	0	0	1
$V_2$	1	1	1	1	0	0	0	0
$V_3$	0	0	0	1	1	0	0	0
$V_4$	0	0	0	0	1	1	1	1
$V_5$	0	1	1	0	0	0	1	1

d. Matriks sirkuit  
 $d_1 = e_1, e_2, e_3, e_4$   
 $d_2 = e_1, e_2, e_3, e_6$   
 $d_3 = e_1, e_3, e_4, e_6$   
 $d_4 = e_2, e_3, e_4, e_5$   
 $d_5 = e_1, e_2, e_3, e_7, e_8$   
 $d_6 = e_2, e_3, e_6$   
 $d_7 = e_2, e_3, e_6$

Ada 7 sirkuit pada graf tersebut, maka matriksnya:

	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$	$e_5$	$e_6$	$e_7$	$e_8$
$d_1$	1	0	0	1	1	0	0	1
$d_2$	1	1	0	0	0	0	1	1
$d_3$	1	0	1	0	0	1	0	1
$d_4$	0	0	1	1	1	1	0	0
$d_5$	0	1	0	1	1	0	1	0
$d_6$	0	1	1	0	0	0	0	0
$d_7$	0	0	0	0	0	1	1	0

Gambar 6. Hasil S2 pada nomor 2

Berdasarkan Gambar 6, S2 dalam menyelesaikan representasi verbal dapat memberikan penjelasan dengan benar dan tepat. S2 dalam menjawab soal dengan representasi visual sudah sesuai konsep dimana S2 menuliskan dulu baris dan kolom pada setiap matriks serta membuat sirkuit disertai gambar dalam membentuk matriks sirkuit.

Dari hasil wawancara dengan S2 diperoleh informasi bahwa S2 dapat menyebutkan definisi dari walk, path, path sederhana, sirkuit, dan sirkuit sederhana dengan tepat. Selain itu, S2 mengemukakan membuat gambar sirkuit agar lebih jelas dan tidak terjadi kesalahan dalam membentuk sirkuit sederhana. Hal ini menunjukkan bahwa S2 sangat konseptual dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa S2 telah memenuhi indikator representasi verbal dan visual karena sangat menguasai konsep terkait representasi graf dalam matriks.

Hasil pekerjaan S2 untuk soal nomor 3 dapat dilihat pada Gambar 7.

a. \* Graf Hamilton

A-C-E-B-D-A  
 A-D-E-B-C-A

\* Graf Euler  
 C-A-D-B-E-C-B-D-A-C

b. \* TSP

1) A-C-E-B-D-A = 8 + 12 + 10 + 4 + 6 = 40  
 2) A-D-E-B-C-A = 8 + 6 + 22 + 10 + 7 = 53  
 ∴ TSP nya adalah 40

\* CPP  
 = C-A-D-B-E-C-B-D-A-C  
 = 8 + 6 + 4 + 10 + 22 + 12 + 7 + 4 + 6 + 8  
 = 87

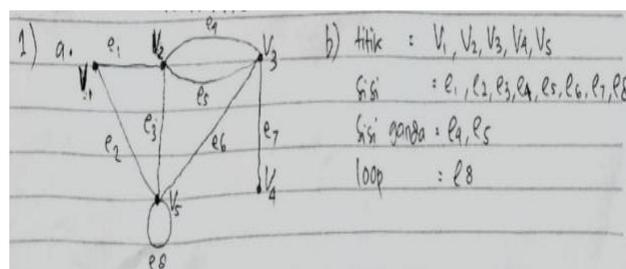
Gambar 7. Hasil S2 pada nomor 3

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa S2 dapat menentukan sirkuit Hamilton dari graf tersebut. Namun S2 keliru dalam menentukan sirkuit Euler dimana dari jawaban S2 menuliskan terdapat sirkuit Euler padahal dari gambar graf tersebut tidak terdapat sirkuit Euler. Hal ini mungkin S2 menganggap bahwa boleh ada sisi yang berulang dalam membentuk sirkuit Euler sehingga menganggap terdapat sirkuit Euler. Padahal hal tersebut hanya berlaku dalam menghitung CPP jika pada graf tidak terdapat sirkuit Euler. S2 telah benar dalam menghitung TSP namun dalam menghitung nilai CPP terjadi kekeliruan sedikit dimana pada rute yang dituliskan tidak memuat bobot 22 tetapi diperhitungan yang dilakukan memuat bobot 22.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan, S2 memahami konsep dari TSP dan CPP namun ketika diminta mengulang lagi jawaban yang dikerjakan, S2 dapat mengklarifikasi jawaban yang dikerjakan dengan benar. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S2 telah memenuhi indikator representasi verbal dan simbolik dikarenakan S2 mengklarifikasi jawaban dengan benar dan juga dapat melakukan perhitungan ulang dengan benar.

### Deskripsi Hasil Tes Tertulis pada S3

Hasil pekerjaan S3 untuk soal nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil S3 pada nomor 1

Berdasarkan Gambar 8, S3 tidak mampu menjawab dengan benar. S3 keliru dalam membuat gambar graf dan S3 tidak menuliskan pemisalan titik atau simpul dengan derajat yang diketahui. Kekeliruan yang dilakukan S3 dalam menggambar graf yaitu S3 membuat titik V5 dengan 5 buah derajat padahal pada soal tidak ada titik yang mempunyai derajat 5. Seharusnya pada titik V5 tidak dibuat loop agar benar titik V5 mempunyai derajat 3 tetapi S3 malah menambahkan loop pada titik V5 sehingga derajat pada V5 menjadi bertambah yaitu 5. Dikarenakan dalam membuat graf S3 melakukan kesalahan maka dalam menyebutkan unsur-unsur graf juga terjadi kesalahan namun pada jawaban yang dituliskan oleh S3 dalam menyebutkan unsur-unsur sesuai dengan gambar graf yang dibuat.

Dari wawancara yang dilakukan, S3 mengakui bahwa tidak memahami dalam membuat gambar graf sehingga ketika membentuk gambar graf tersebut derajat yang digambar dengan soal yang diberikan tidak sama. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa S3 hanya memenuhi representasi visual namun belum memenuhi representasi verbal dikarenakan dapat menyebutkan unsur-unsur pada graf tetapi tidak dapat menggambar dengan benar.

Hasil pekerjaan S3 untuk soal nomor 2 dapat dilihat pada Gambar 9.

2. b. Matriks Hubung:                      Matriks biner

	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$		$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$	$E_5$	$E_6$	$E_7$	$E_8$
$V_1$	0	1	0	1	0	$V_1$	1	0	0	0	0	0	0	1
$V_2$	1	0	1	0	2	$V_2$	1	1	1	0	0	0	0	0
$V_3$	0	1	0	1	0	$V_3$	0	0	0	1	1	0	0	0
$V_4$	1	0	1	0	2	$V_4$	0	0	0	0	1	1	1	1
$V_5$	0	2	0	2	0	$V_5$	0	1	1	0	0	1	1	0

Gambar 9. Hasil S3 pada nomor 2

Berdasarkan Gambar 9, S3 tidak menjawab semua soal pada nomor 2. S3 hanya menjawab soal nomor 2b saja. Dari jawaban yang disajikan terlihat S3 menjawab dengan benar untuk matriks hubung dan matriks biner tetapi S3 tidak memahami membentuk matriks sirkuit. Wawancara yang dilakukan, S3 mengakui bahwa tidak memahami definisi dari walk, path serta sirkuit dan S3 juga tidak mengetahui bagaimana cari membuat sirkuit. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa S3 tidak memenuhi representasi visual dikarenakan tidak memahami konsep dari membuat sirkuit.

Hasil pekerjaan S3 untuk soal nomor 3 dapat dilihat pada Gambar 10.

a) Sirkuit Hamilton = A, C, E, B, D, A  
 Sirkuit Euler = tidak ada (o)

b. TSP = A, C, E, B, D, A  
 =  $8 + 12 + 10 + 9 + 6 = 40$

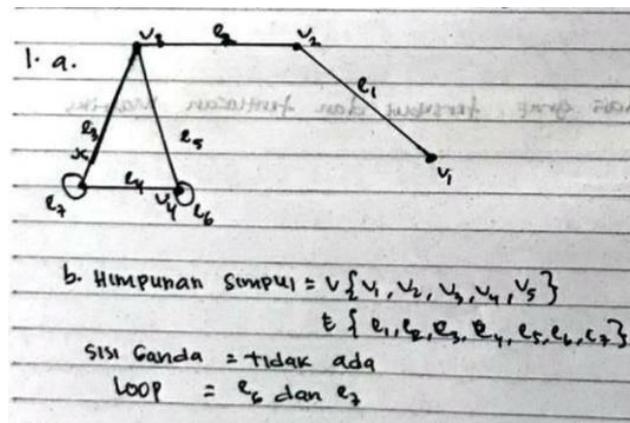
Gambar 10. Hasil S3 pada nomor 3

Gambar 10 menunjukkan bahwa S3 dapat menjawab soal dalam menentukan sirkuit Hamilton dan sirkuit Euler. S3 juga tidak dapat menentukan TSP dan CPP secara benar dan tepat. S3 beranggapan bahwa sirkuit Hamilton yang ditentukan merupakan nilai TSP padahal seharusnya dicari terlebih dahulu sirkuit Hamilton yang lain baru diambil bobot yang paling minimum. Begitu juga S3 tidak dapat menentukan nilai CPP.

Berdasarkan wawancara, S3 tidak memahami konsep dalam mencari CPP dimana S3 beranggapan bahwa jika tidak memiliki sirkuit Euler maka tidak memiliki nilai CPP. Dari hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa memenuhi representasi verbal namun tidak memenuhi representasi simbolik dikarenakan tidak memahami konsep dari penyelesaian mencari nilai TSP dan CPP.

**Deskripsi Hasil Tes Tertulis pada S4**

Hasil pekerjaan S4 untuk soal nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Hasil S4 pada nomor 1

Gambar 11 menunjukkan bahwa S4 dalam menjawab soal yang memuat indikator representasi visual terkait membuat gambar graf dapat dikerjakan dengan benar dan tepat. S4 dapat membuat gambar graf sesuai dengan derajat pada soal namun S4 tidak menguraikan permasalahan derajat dengan titik-titiknya. S4 dalam menjawab soal yang memuat indikator representasi verbal terkait menguraikan kata-kata, S4 mengerjakan dengan baik dan tepat sesuai dengan gambar graf yang dibuatnya.

Berdasarkan wawancara, S4 ketika ditanya dan diminta mengulang dalam menjawab S4 bingung menjawabnya dan tidak dapat membuat gambar graf namun dalam menyebut unsur-unsur graf dapat dilakukan S4 dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa S4 tidak dapat membuat gambar graf. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa S4 hanya memenuhi representasi verbal namun belum memenuhi representasi visual dikarenakan tidak dapat mempertanggungjawabkan hasil pekerjaan dengan benar ketika dikerjakan secara langsung namun dapat menyebutkan unsur-unsur graf.

Hasil pekerjaan S4 untuk soal nomor 2 dapat dilihat pada Gambar 12.

2.b. Matriks Hubung

	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	$v_5$
$v_1$	0	1	0	1	0
$v_2$	1	0	1	0	2
$v_3$	0	1	0	1	0
$v_4$	1	0	1	0	2
$v_5$	0	2	0	2	0

Matriks Biner

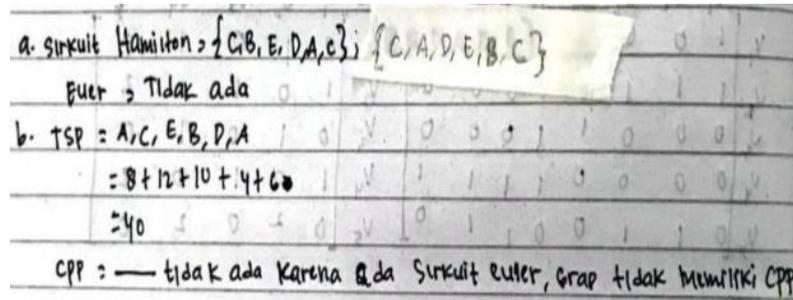
	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$	$e_5$	$e_6$	$e_7$	$e_8$
$v_1$	1	0	0	0	0	0	0	1
$v_2$	1	1	1	1	0	0	0	0
$v_3$	0	0	0	1	1	0	0	0
$v_4$	0	0	0	0	1	1	1	1
$v_5$	0	1	1	0	0	1	1	0

**Gambar 12.** Hasil S4 pada nomor 2

Gambar 12 menunjukkan bahwa S4 hanya mengerjakan soal yang nomor 2b saja sedangkan soal nomor 2a dan 2c tidak dapat dikerjakan oleh S4. Dari jawaban yang dituliskan untuk nomor 2b, S4 dapat membentuk matriks hubung dan biner dengan benar namun untuk

matriks sirkuit tidak dapat dibentuk oleh S4. Berdasarkan wawancara yang dilakukan diperoleh informasi bahwa S4 mengakui tidak memahami dalam menentukan walk, path, dan sirkuit dikarenakan tidak memahami definisinya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S4 tidak memahami konsep tentang walk, path, path sederhana, sirkuit, dan sirkuit sederhana sehingga tidak memenuhi representasi visual.

Hasil pekerjaan S4 untuk soal nomor 3 dapat dilihat pada [Gambar 13](#).



**Gambar 13.** Hasil S4 pada nomor 3

Berdasarkan [Gambar 13](#), S4 dapat menjawab soal yang memuat indikator representasi verbal dengan baik dan benar. S4 belum dapat menjawab soal yang memuat indikator representasi simbolik karena S4 menganggap graf tidak memiliki sirkuit Euler maka S4 beranggapan nilai CPP juga tidak ada. Dalam menentukan nilai TSP, S4 juga tidak melihat kemungkinan lain seharusnya dibuat gambar sirkuit Hamilton yang lain untuk melihat apakah benar sirkuit yang dibuat tersebut memiliki bobot paling minimum. Berdasarkan wawancara, S4 beranggapan bahwa jika graf tidak mempunyai sirkuit Euler maka tidak mempunyai nilai CPP. Hal ini menunjukkan bahwa S4 tidak memahami konsep dari CPP. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa S4 memenuhi indikator representasi verbal namun tidak memenuhi representasi simbolik dikarenakan tidak menguasai konsep serta langkah penyelesaian soal dilakukan dengan tidak terstruktur.

Berdasarkan data yang diperoleh maka mahasiswa dengan cara berpikir SK telah memenuhi semua indikator dari kemampuan representasi matematis yaitu representasi visual, verbal, dan simbolik. Hal ini dikarenakan cara berpikir SK dalam menjawab soal dengan terperinci dan sesuai prosedur atau langkah per langkah terlihat dari jawaban tertulis dan wawancara yang dilakukan SK mengerjakan dengan teratur dan mampu berkomunikasi dengan baik. Hal ini sejalan dengan penelitian [Lestanti, Isnarto, dan Supriyono \(2016\)](#) yang menyatakan bahwa peserta didik dengan gaya berpikir sekuensial konkret mengerjakan soal langkah demi langkah secara detail dan mendapatkan hasil yang benar pada pekerjaannya.

Mahasiswa dengan cara berpikir SA memenuhi semua indikator dari kemampuan representasi matematis yaitu representasi visual, verbal, dan simbolik. Hal ini dikarenakan cara berpikir SA sangat konseptual dan terarah sehingga semua soal dijawab dengan benar dan tepat. Hal ini sejalan dengan pendapat [DePotter dan Hernacki \(2016\)](#) yang menyatakan bahwa karakteristik gaya berpikir sekuensial abstrak yaitu berpikir konseptual. Hal ini didukung oleh

penelitian oleh Zollinger dan Martinson (2010) yang melaporkan temuannya bahwa karakteristik cara berpikir tipe SA dikaitkan dengan derajat keberhasilan yang lebih tinggi dalam hal akademis di perguruan tinggi. Selain itu, penelitian Myers dan Dyer (2006) yang menyatakan siswa dengan karakteristik cara berpikir SA menunjukkan nilai kemampuan berpikir kritis yang secara signifikan lebih tinggi daripada siswa dengan karakteristik cara berpikir yang lain.

Mahasiswa dengan cara berpikir AA hanya memenuhi representasi verbal namun belum memenuhi indikator representasi visual dan simbolik. Hal ini dikarenakan cara berpikir AA dalam menyelesaikan soal sangat tidak terstruktur dan tidak menguasai konsep sehingga sangat kesulitan dalam menyelesaikan soal yang memang harus memuat konsep dari teori graf. Hal ini sejalan dengan penelitian Lestanti et al. (2016) yang menyatakan bahwa peserta didik dengan gaya berpikir tipe AA mengerjakan soal secara tidak lengkap dan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah ditulis secara kurang lengkap. Mahasiswa dengan cara berpikir AK hanya memenuhi representasi verbal saja namun belum memenuhi indikator representasi visual dan simbolik. Hal ini dikarenakan cara berpikir AK dalam menjawab soal dilakukan tidak terstruktur dan tidak sesuai konsep. Hal ini sejalan dengan pernyataan DePotter dan Hernacki (2016) yang menyatakan bahwa karakteristik gaya berpikir acak konkret yaitu kurang terstruktur dalam mengerjakan.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan representasi matematis mahasiswa dengan karakteristik cara berpikir Sekuensi Konkret (SK) dan Sekuensi Abstrak (SA) telah memenuhi semua indikator representasi yaitu representasi verbal, visual, maupun simbolik. Hal ini didasarkan pada cara berpikir SK yang terperinci dan sesuai prosedur atau langkah per langkah dan cara berpikir SA sangat konseptual dan terarah. Kemampuan representasi matematis mahasiswa dengan karakteristik cara berpikir Acak Konkret (AK) dan Acak Abstrak (AA) hanya memenuhi indikator representasi verbal. Hal ini didasarkan pada cara berpikir AA dan AK dalam menjawab soal dilakukan tidak terstruktur dan tidak sesuai konsep.

## **DAFTAR RUJUKAN**

- DePotter, B., & Hernacki, M. (2016). *Quantum learning: Unleashing the genius in you (Quantum learning: Membiasakan belajar nyaman dan menyenangkan)*. Bandung: Kaifa.
- Effendi, A. L. (2012). Pembelajaran matematika dengan metode penemuan terbimbing untuk meningkatkan kemampuan representasi dan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 12(2), 1–10. Retrieved from <http://jurnal.upi.edu/penelitian-pendidikan/view/1852>
- Handayani, H. (2015). Pengaruh pembelajaran kontekstual terhadap kemampuan pemahaman dan representasi matematis siswa Sekolah Dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 1(1), 142–149. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v1i1.20>

- Harahap, L. M., & Rakhmawati, F. (2020). Analisis kemampuan representasi matematis siswa pada materi sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) di kelas VIII 3 MTs Al-Jam'iyatul Wasliyah Tembung. *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.30821/axiom.v9i1.7235>
- Herdiana, Y., Marwan, M., & Zubainur, C. M. (2019). Kemampuan representasi matematis dan self confidence siswa SMP melalui penerapan model problem based learning (PBL). *Al-Qalasadi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 23–35. <https://doi.org/10.32505/v3i2.1368>
- Khairunnisa, Firdaus, M., & Oktaviana, D. (2020). Berdasarkan motivasi belajar siswa di kelas VII SMPIT Al-Mumtaz Pontianak. *Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPMM)*, 2(1), 71–80. Retrieved from <https://jurnal.mipatek.ikipgripta.ac.id/index.php/JPPM/article/view/110>
- Kusrianto, S. I., Suhito, S., & Wuryanto, W. (2016). Keefektifan model pembelajaran core berbantuan pop up book terhadap kemampuan siswa kelas VIII pada aspek representasi matematis. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(2), 154–162. <https://doi.org/10.15294/ujme.v5i2.12314>
- Lestanti, M. M., Isnarto, & Supriyono. (2016). Analisis kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari karakteristik cara berpikir siswa dalam model problem based learning. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(1), 16–23. <https://doi.org/10.15294/ujme.v5i1.9343>
- Munir, R. (2012). *Matematika diskrit revisi ke-5*. Bandung: Informatika.
- Myers, B., & Dyer, J. (2006). The influence of student learning style on critical thinking skill. *Journal of Agricultural Education*, 47(1), 43–52. <https://doi.org/10.5032/jae.2006.01043>
- Oktaviana, D., & Haryadi, R. (2020). The model of based-problem learning, students problem-solving skills and characteristics of thinking way. *Kawanua International Journal of Multicultural Studies*, 1(1), 38–47. <https://doi.org/10.30984/kijms.v1i1.8>
- Permata, J. I., Sukestiyarno, Y. L., & Hindarto, N. (2017). Analisis representasi matematis ditinjau dari kreativitas dalam pembelajaran CPS dengan asesmen diagnostik. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2), 233–241. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/article/view/20602>
- Putri, S. A., & Effendi, K. N. S. (2021). Analisis kemampuan representasi siswa SMK. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika)*, 7(2), 69–78. <https://doi.org/10.37058/jp3m.v7i2.2652>
- Rahayu, G. D., & Firdausi. (2016). Pengaruh gaya berpikir terhadap kemampuan koneksi matematis mahasiswa. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika)*, 9(2), 210–221. Retrieved from <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM/article/view/999>
- Ramziah, S. (2018). Peningkatan kemampuan representasi matematis siswa kelas X2 SMAN 1 Gedung Meneng menggunakan bahan ajar matriks berbasis pendekatan saintifik. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 138–147. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.269>
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 33–44. <https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49>
- Sanjaya, I. I., Maharani, H. R., & Basir, M. A. (2018). Kemampuan representasi matematis siswa pada materi lingkaran berdasar gaya belajar Honey Mumfrod. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 2(1), 60–72. <https://doi.org/10.30659/kontinu.2.1.72-87>
- Sari, H. J., Kusaeri, A., & Mauliddin. (2020). Analisis kemampuan representasi matematis siswa dalam memecahkan masalah geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(2), 56–66. Retrieved from <https://jurnal.stkipsingkawang.ac.id/index.php/JPMI/article/view/1813>
- Setianto, I. E., & Risnanosanti. (2020). Kemampuan representasi matematis siswa SMP melalui pendekatan pembelajaran RME dan CTL pada sub pokok bahasan kubus dan balok. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 1(3), 175–181. <https://doi.org/10.35719/mass.v1i3.50>

- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suningsih, A., & Istiani, A. (2021). Analisis kemampuan representasi matematis siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 225–234. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i2.984>
- Widakdo, W. A. (2017). Mathematical representation ability by using project based learning on the topic of statistics. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012055>
- Zaenab, D. S., Adyanti, D. A., Fanani, A., & Ulinuha, N. (2016). Aplikasi graph coloring pada penjadwalan perkuliahan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya. *Jurnal Matematika "MANTIK,"* 2(1), 30–39. <https://doi.org/10.15642/mantik.2016.2.1.30-39>
- Zollinger, S. W., & Martinson, B. E. (2010). Do all designers think alike? What research has to say. *Institute for Learning Styles Journal*, 1, 1–15.