

## ANALISIS KEMAMPUAN MULTI REPRESENTASI DALAM PEMECAHAN MASALAH SOAL TIMSS DITINJAU DARI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Novalin Habibah, Nizaruddin, Agnita Siska Pramasdyahsari  
Universitas PGRI Semarang

novalinhabibah0712@gmail.com

### ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the multi-representational abilities of class VIII students in one of the junior high schools in Semarang Regency, Central Java province, namely SMP Negeri 3 Semarang in solving TIMSS problems based on students' critical thinking skills. The type of research carried out is qualitative description research. This research was directed at grade VIII F students of SMP Negeri 3 Semarang, subject determination was carried out based on students' critical thinking ability tests, six students were selected from 32 grade VIII F students. These students include 2 students with high critical thinking skills, 2 students with medium thinking skills and 2 students with low critical thinking skills. Instruments in determining research subjects use critical thinking ability tests, TIMSS questions on algebra content and interview guidelines to bring out students' multi-representation abilities. Triangulation techniques and sources to verify the validity of data, where triangulation techniques are performed by comparing data obtained from the same source using different methods, while source triangulation is done by comparing subjects who have the same level of critical thinking ability. The results of the study based on written tests and interviews obtained, 1) subjects with high decisive reasoning classifications had the option to raise the three marks of multi-portrayal capacity, namely image, symbol and verbal representation. 2) subjects with moderate critical thinking categories are able to bring up indicators of the ability to represent images and symbols, for verbal representation is not met. 3) Subjects with low critical thinking categories meet only the image representation indicators.*

**Keywords:** *Multi Representation Ability, TIMSS, Critical thinking ability*

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan multi representasi siswa kelas VIII disalah satu SMP di Kabupaten Semarang provinsi Jawa Tengah yaitu SMP Negeri 3 Semarang dalam memecahkan masalah TIMSS berdasarkan kemampuan berpikir kritis siswa. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskripsi kualitatif. Penelitian ini diarahkan pada siswa kelas VIII F SMP Negeri 3 Semarang, penentuan subjek dilakukan berdasarkan tes kemampuan berpikir kritis siswa, enam siswa dipilih dari 32 siswa kelas VIII F. Siswa tersebut meliputi 2 siswa berkemampuan kritis tinggi, 2 siswa berkemampuan kritis sedang dan 2 siswa berkemampuan kritis rendah. Instrumen dalam menentukan subjek penelitian menggunakan tes kemampuan berpikir kritis. Soal TIMSS pada konten aljabar dan pedoman wawancara untuk memunculkan kemampuan multi representasi siswa. Triangulasi teknik dan sumber untuk memverifikasi keabsahan data, dimana triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari sumber yang sama dengan menggunakan metode yang berbeda, sedangkan triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan subjek yang memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis yang sama. Hasil penelitian berdasarkan tes tertulis dan wawancara diperoleh 1) subjek dengan kategori berpikir kritis tinggi mampu memunculkan ketiga kemampuan multi representasi, meliputi representasi bentuk gambar, bentuk simbol dan bentuk verbal. 2) subjek dengan kategori kemampuan berpikir kritis sedang mampu memunculkan indikator kemampuan representasi gambar dan simbol, untuk representasi verbal tidak terpenuhi. 3) subjek dengan kategori berpikir kritis rendah hanya memenuhi indikator representasi gambar.

**Kata Kunci:** *Kemampuan Multi Representasi, TIMSS, Kemampuan berpikir kritis.*

## **A. PENDAHULUAN**

Peraturan Menteri No. 22 Tahun 2006, yang diterbitkan pada tanggal 23 Mei 2006, dan mengacu pada standar isi pada lampiran, tujuan pembelajaran matematika adalah sebagai berikut: 1) memahami gagasan matematika, 2) menggunakan manipulasi matematis dan penalaran tentang pola dan sifat, 3) menyelesaikan masalah, 4) menyampaikan konsep, 5) Pola pikir yang mengakui nilai matematika dalam kehidupan sehari-hari (Indriyani et al., 2021). Seperti yang terlihat dari penjabaran standar isi dalam Permendiknas pada poin tiga dan empat, beberapa kemampuan harus mampu menampilkan sesuatu dalam bentuk simbol, tabel, diagram, atau media lainnya dengan tujuan merancang model untuk memecahkan masalah matematika. Kemampuan representasi matematis adalah salah satu kemampuan matematika yang menggabungkan aspek-aspek yang dijelaskan di atas.

Representasi berperan dalam upaya mengembangkan dan meningkatkan kemampuan matematika seseorang, maka representasi merupakan salah satu ketrampilan yang harus dimiliki dan dikembangkan oleh siswa. Menurut (Budarsini et al., 2018) suatu bentuk atau pengaturan yang mewakili, melambangkan, atau menggambarkan sesuatu dengan cara tertentu disebut representasi. Dalam hal ini, siswa mencari jawaban atas masalah yang muncul dari interpretasi pemikirannya. Saat

pembelajaran matematika, penting untuk menggunakan representasi dalam mengomunikasikan ide dan konsep matematika. Keberhasilan siswa dalam belajar matematika akan terbantu dengan penggunaan representasi yang tepat. Dalam proses pembelajaran seharusnya siswa mampu menggunakan berbagai bentuk representasi yang disebut dengan multi representasi dalam menyelesaikan satu soal matematika yang diberikan, meliputi representasi gambar, simbol dan verbal. Penggunaan beberapa representasi memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep matematika dengan berbagai cara dan menekankan bahwa tidak hanya satu proses dalam menghasilkan solusi pemecahan masalah matematis (Nizaruddin, 2017).

Salah satu keterampilan tersebut adalah kemampuan memecahkan masalah. *Learning to do* juga mencakup kemampuan untuk mengidentifikasi, mencari, memilih, mengevaluasi, mengatur, mempertimbangkan berbagai pilihan, dan menginterpretasikan informasi (Inayah et al., 2021). Hasil temuan survei mengungkapkan siswa Indonesia masih kurang memiliki kemampuan memecahkan masalah matematika. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian (Aida et al., 2017) yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan matematika masih terbatas. Siswa mengalami kesulitan jika

materi pembelajaran berkaitan dengan soal yang tidak rutin dalam pembelajaran dikelas. Jika pertanyaan itu perlu dipahami dan merupakan masalah yang perlu dipecahkan, tetapi sulit untuk melakukannya maka menjadi masalah penting bagi siswa (Haminah, 2019). Siswa harus berlatih memecahkan masalah matematika tidak rutin dengan mengerjakan soal berskala internasional TIMSS. Domain konten dan domain kognitif membentuk *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS). Bilangan, aljabar, geometri, data, dan peluang adalah bagian dari konten domain. Pengetahuan, Aplikasi, dan penalaran adalah bagian dari ranah kognitif. Evaluasi TIMSS 2015 di Indonesia menghasilkan hasil yang rendah untuk kategori domain konten dan domain kognitif pada kelas VIII.

Kategori domain konten dengan hasil presentase terendah dalam soal TIMSS adalah materi Aljabar. Salah satu materi penting dan mendasar untuk pembelajaran matematika adalah aljabar. Menurut (Romlah, Kadarisma & Gida, 2017), materi aljabar adalah materi dalam kurikulum matematika SMP yang mengajarkan dasar-dasar operasi bilangan bulat, perhitungan koefisien variabel, dan suku-suku dari bentuk aljabar. Menurut (Kurniawati et al., 2018) aljabar berkaitan dengan ketrampilan berpikir kritis, karena siswa dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan langkah-langkah secara

sistematis seperti mengklasifikasikan pernyataan, mengidentifikasi unsur-unsur, menarik kesimpulan, dan menuliskan hasil ketika berpikir kritis. Hasil laporan TIMSS 2015, siswa harus mampu berpikir kritis untuk menyelesaikan soal-soal TIMSS karena mereka dapat menggunakan proses analisis dan evaluasi untuk menghasilkan berbagai solusi. Temuan penelitian oleh (Fithriyah et al., 2016) menunjukkan bahwa siswa masih kurang memiliki kemampuan berpikir kritis. Keadaan ini muncul karena belum optimalnya gagasan pada siswa, permasalahan yang memerlukan analisis tidak dikenal oleh siswa, dan mereka masih belum sepenuhnya memahaminya, tidak hanya itu siswa kebingungan dalam mengungkapkan ide atau gagasan berupa simbol, grafik, tabel atau alat bantu lain untuk memperjelas masalah matematika. Adanya kemampuan berpikir kritis siswa mampu menunjukkan dalam memahami, memiliki gambaran dalam merencanakan permasalahan dan mengimplementasikan rencana yang telah dibuat (Rasiman & Pramasdyahsari, 2014). Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu faktor pendukung keberhasilan belajar. Banyak pihak mengemukakan bahwasanya yang termasuk ciri-ciri orang cerdas adalah orang yang mampu berpikir kritis (Samadara et al., 2019)

Berdasarkan permasalahan diatas dan pengalaman praktik mengajar yang dilakukan peneliti, peneliti ingin meneliti kemampuan berpikir kritis siswa dalam

kaitannya dengan kemampuan multi representasi pemecahan masalah soal TIMSS. Siswa diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan yang ada tanpa langsung menggunakan rumus dengan menggunakan soal-soal TIMSS, tetapi perlu adanya berbagai ragam representasi yang disebut multi representasi, meliputi representasi gambar, simbol dan verbal. Selain itu dalam menyelesaikan soal dengan pemecahan masalah perlu adanya analisis dan evaluasi hasil sehingga diperoleh hasil

## **B. METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian deskriptif kualitatif dilakukan pada siswa SMP Negeri 3 Semarang, kelas VIII F. Dari 32 siswa dalam kelas diberikan tes kemampuan berpikir kritis. Siswa mengerjakan tes kemampuan berpikir kritis secara langsung, adanya tes tersebut digunakan sebagai penentu subjek penelitian yang nantinya diambil 6 siswa dari jumlah keseluruhan siswa kelas VIII F. Pemilihan subjek dibedakan menjadi beberapa kategori yaitu, 2 siswa dengan kategori berpikir kritis tinggi, 2 siswa dengan kategori berpikir kritis sedang, dan 2 siswa dengan kategori berpikir kritis rendah. Dalam menentukan 6 subjek penelitian, peneliti mendapat rekomendasi dari guru matematika di SMP Negeri 3 Semarang dan mempertimbangkan beberapa kriteria yaitu siswa sebagai subjek penelitian sudah mendapatkan pelajaran materi aljabar, siswa sebagai subjek penelitian memiliki

jawaban siswa yang runtut. Dari penjelasan di atas terdapat kaitannya antara kemampuan multi representasi dalam memecahkan masalah matematika soal TIMSS dengan kemampuan berpikir kritis pada siswa. Peneliti tertarik dengan “Analisis Kemampuan Multi Representasi Dalam Penyelesaian Masalah Matematika Soal TIMSS Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Siswa” berdasarkan uraian masalah diatas.

kemampuan multi representasi yang dapat dilihat melalui indikator kemampuan berpikir representasi matematis dan subjek mudah diwawancarai dan berpotensi bisa diperoleh informasi yang lebih detail dan rinci. Dari 6 subjek yang terpilih nantinya diberikan soal tes kemampuan multi representasi matematis untuk mengukur kemampuan multi representasi siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Tidak hanya tes tertulis peneliti juga menggunakan wawancara yang dilakukan secara langsung setelah siswa menyelesaikan tes tertulis. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan memperoleh kesesuaian jawaban antara tes tertulis siswa dan jawaban mengenai kemampuan multi representasi pada saat dilakukan wawancara.

Penelitian ini sangat bergantung pada instrumen utama dan bantu, instrumen

utama adalah peneliti itu sendiri, sedangkan instrumen bantu berupa tes tertulis untuk mengukur kemampuan beripikir kritis, tes tertulis untuk mengukur kemampuan multi representasi, wawancara dan dokumentasi. Dalam penelitian ini menggunakan triangulasi teknik dan sumber untuk memverifikasi keabsahan data, dimana triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari sumber yang sama dengan menggunakan metode yang berbeda, Triangulasi sumber di sisi lain membandingkan subjek dengan

### **C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII F yang berjumlah 32 siswa dan berdasarkan kriteria yang digunakan dalam penelitian subjek penelitian menurut (Depdiknas, 2009) yaitu untuk siswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi  $80 \leq \text{Nilai} \leq 100$ , kemampuan berpikir kritis sedang  $65 \leq \text{Nilai} < 80$ , kemampuan berpikir kritis rendah  $0 \leq \text{Nilai} < 65$  diperoleh hasil bahwa 12 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis rendah, 10 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sedang, dan 10 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi.

Dari hasil tersebut akan di ambil masing-masing 2 siswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah, 2 siswa dengan kemampuan berpikir kritis sedang dan 2 siswa dengan kemampuan berpikir kritis

tingkat kemampuan berpikir kritis yang sebanding, jika diperoleh hasil jawaban tes tertulis dan wawancara yang konsisten maka hasil penelitian dikatakan valid. Analisis data yang digunakan menurut Mile dan Huberman (Sugiyono, 2014) meliputi berbagai tahapan yaitu: 1) Mengumpulkan informasi yang didapat dari hasil tes dan wawancara yang tersusun, 2) Mereduksi data, 3) Menyajikan data dalam bentuk tabel maupun uraian singkat, 4) Melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil penafsiran data yang diperoleh.

tinggi untuk dilakukan tes lebih lanjut. Pemilihan masing-masing 2 siswa berdasarkan hasil tes tertulis yang dilakukan maupun rekomendasi dari guru mata pelajaran Matematika SMP Negeri 3 Semarang kelas VIII. Tidak hanya itu sesuai dengan kriteria yang ditentukan sebagai fokus penelitian. Kriteria subjek dalam penelitian ini yaitu: 1) Siswa sebagai subjek penelitian sudah mendapatkan pelajaran materi aljab. 2) Siswa sebagai subjek penelitian memiliki kemampuan bentuk-bentuk representasi baik representasi gambar, representasi simbol dan representasi visual yang dapat dilihat melalui indikator kemampuan berpikir representasi matematis. 3) Siswa sebagai subjek penelitian mudah diwawancarai dan berpotensi bisa diperoleh informasi yang lebih detail dan rinci. Dari kriteria diatas

maka dapat diperoleh hasil penentuan subjek sebagai berikut :

**Tabel 1.1 Kemampuan Berpikir Kritis**

Nama	Nilai Tes	Keterangan
SN	96	Subjek dengan kemampuan berpikir kritis Tinggi
NAR	92	Subjek dengan kemampuan berpikir kritis Tinggi
BMHA	79	Subjek dengan kemampuan berpikir kritis sedang
FPP	75	Subjek dengan kemampuan berpikir kritis sedang
RBK	46	Subjek dengan kemampuan berpikir kritis rendah
JWA	57	Subjek dengan kemampuan berpikir kritis rendah

Berdasarkan temuan penelitian yang dilakukan di SMP Negeri 3 Semarang mengenai kemampuan siswa dengan kategori kemampuan berpikir kritis tinggi, sedang, dan rendah untuk menyelesaikan masalah kontekstual materi aljabar TIMSS

menggunakan multi representasi, seperti terlihat pada tabel 1 terkait penentuan subjek penelitian, diperoleh hasil tes tertulis dan wawancara yang didasarkan pada tahapan indikator (Villegas et al., 2009) dengan hasil yang disajikan dalam tabel dibawah ini :

**Tabel 2. Hasil Jawaban Subjek SN Pada Semua Tahapan**

Kemampuan Multi Representasi Matematis	Keterangan
<p>Representasi Gambar</p> <p><b>Gambar 1 Jawaban Subjek SN Tahapan Representasi Gambar</b></p>	<p>Subjek SN menyajikan suatu permasalahan dalam bentuk gambar. Subjek menggambar bangun persegi untuk luas lahan Pak Hariz dengan menyertakan ukuran sisi-sisinya yang dimisalkan dalam <math>x</math>. Untuk luas lahan Pak Noval subjek menggambar bangun ruang persegi panjang disertai ukuran panjang <math>(x - 20)</math> dan ukuran lebarnya <math>(x - 15)</math>. Dengan ini subjek SN mampu merepresentasikan soal dalam bentuk gambar.</p>
<p>Representasi Simbol</p> <p><b>Gambar 2. Jawaban Subjek SN Tahapan Representasi Simbol</b></p>	<p>Subjek SN menyajikan suatu permasalahan dalam bentuk permodelan matematika luas persegi dimisalkan sama dengan luas persegi panjang dengan rumus <math>(x) \times (x) = x^2 - 15 + 20x - 300</math>. Subjek menguraikan sampai diperoleh nilai <math>x = 60m</math>. Setelahnya subjek mensubstitusikan hasil dari <math>x</math> pada luas persegi dan diperoleh hasil akhir <math>3.600 m^2</math>. Dengan ini subjek SN mampu merepresentasikan soal dalam bentuk simbol.</p>
Representasi Verbal	<p>Subjek SN menyajikan soal cerita yang ada dengan menggunakan kata-kata tertulis. Subjek menguraikan bahwa lahan buah Pak Hariz berbentuk persegi, sedangkan lahan buah Pak Noval berbentuk persegi panjang dengan menyertakan ukuran luas persegi</p>

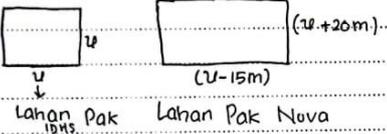
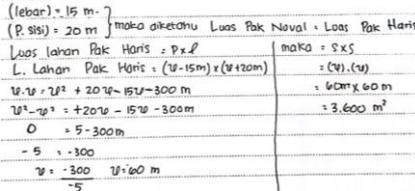
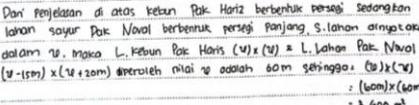
dan penjelasan tersebut lahan buah Pak Hariz berbentuk persegi, sedangkan lahan buah Pak Noval berbentuk persegi panjang, dimana sisi lahan dinyatakan dalam  $x$ , maka luas lahan Pak Hariz adalah  $(x) \times (x)$  & luas lahan Pak Noval  $(x + 20) \times (x - 15m)$  diperoleh nilai  $x$  adalah  $60m$  sehingga,

$$\begin{aligned} &= (x) \times (x) \\ &= (60m) \times (60m) \\ &= 3.600m^2 \end{aligned}$$

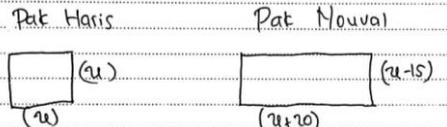
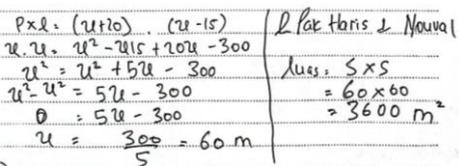
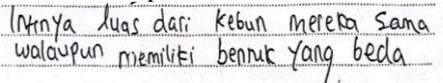
**Gambar 3. Jawaban Subjek SN Tahapan Representasi Verbal**

dimisalkan dalam  $(x) \times (x)$ . Sedangkan luas persegi panjang dimisalkan dalam  $(x + 20) \times (x - 15m)$ . Setelah subjek mensubstitusikan hasil dari  $x$  tersebut dan menuliskan hasil akhir dari luas lahan Pak Hariz adalah  $3.600m^2$ . Dengan ini subjek SN mampu merepresentasikan soal dalam bentuk kata-kata.

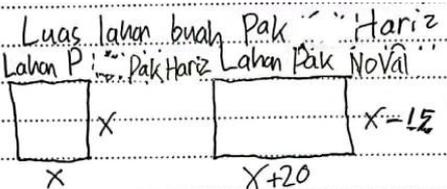
**Tabel 3. Hasil Jawaban Subjek NAR Pada Semua Tahapan**

Kemampuan Multi Representasi Matematis	Keterangan
<p style="text-align: center;">Representasi Gambar</p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4. Jawaban Subjek NAR Tahapan Representasi Gambar</b></p>	<p>Subjek NAR pada tahapan merepresentasi dalam bentuk gambar menggambar bangun datar persegi untuk kebun apel milik Pak Hariz dan bangun persegi panjang untuk kebun jeruk milik Pak Noval. Subjek menggambar panjang sisi kebun Pak Haris dimisalkan dengan <math>x</math> dan panjang kebun Pak Noval sebagai <math>(x - 15m)</math> sedangkan Lebar nya sebagai <math>(x + 15)</math>. Dengan ini subjek mampu merepresentasi dalam bentuk gambar.</p>
<p style="text-align: center;">Representasi Simbol</p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 5. Jawaban Subjek NAR Tahapan Representasi Simbol</b></p>	<p>Subjek NAR menyajikan representasi simbol dengan melakukan permodelan matematika menggunakan rumus bahwa luas lahan Apel Pak Hariz sama dengan luas lahan jeruk Pak Noval, dimana luas lahan Pak Hariz berbentuk Persegi dengan luas lahan adalah <math>sisi \times sisi</math>, disini sisinya dimisalkan dalam <math>x</math>, dan lahan Pak Noval berbentuk persegi panjang dengan luas lahan adalah <math>Panjang \times Lebar</math>. Setelah diperoleh nilai <math>x</math> adalah <math>60m</math>, kemudian subjek melakukan substitusi pada luas kebun Pak Hariz = <math>sisi \times sisi = (x)(x) = 60cm \times 60cm = 3.600m^2</math></p>
<p style="text-align: center;">Representasi Verbal</p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 6. Jawaban Subjek NAR Tahapan Representasi Verbal</b></p>	<p>Tahapan representasi verbal, subjek NAR menjelaskan secara tertulis bahwa kebun Pak hariz berbentuk persegi sedangkan kebun Pak Noval berbentuk persegi panjang disertai ukuran yang tepat. Untuk luas kebun Pak hariz <math>(x) \times (x)</math> dan luas lahan Pak Noval <math>(x - 15m) \times (x + 20m)</math> diperoleh hasil akhir <math>3.600m^2</math>. Subjek NAR menjelaskan dengan bahasa sendiri.</p>

Tabel 4. Hasil Jawaban BMAH Pada Semua Tahapan

Kemampuan Multi Representasi Matematis	Keterangan
<p>Representasi gambar</p> 	<p>Subjek BMAH merepresentasikan soal cerita yang diberikan kedalam bentuk gambar. Subjek menggambar bangun persegi untuk kebun apel milik Pak Hariz dan bangun persegi panjang untuk kebun jeruk milik Pak Nouval. Gambar yang dibuat disertai dengan ukuran yan tepat, dimana panjang sisi kebun Pak Haris dimisalkan dengan <math>x</math> sedangkan panjang kebun Pak Nouval sebagai <math>(x - 15 m)</math> dan lebarnya sebagai <math>(x - 15)</math>. Dengan ini kemampuan representasi gambar terpenuhi.</p>
<p>Representasi Simbol</p> 	<p>Hasil jawaban subjek BMAH memodelkan matematika dan melakukan perhitungan dari soal yang disajikan. Dimana subjek menggunakan rumus luas persegi panjang dengan luas lahan adalah Panjang <math>\times</math> Lebar. Ukuran panjangnya <math>(x + 20m)</math> dan Lebar adalah <math>(x - 15m)</math> Diperoleh nilai <math>x</math> adalah <math>60 m</math>, setelah didapatkan nilai dari <math>x</math> subjek melakukan substitusi sehingga diperoleh hasilnya yaitu <math>3.600 m^2</math>. Subjek BMAH mampu memenuhi tahapam representasi simbol.</p>
<p>Representasi Verbal</p> 	<p>Subjek BMAH tidak menguraikan langkah-langkah penyelesaian secara tertulis. Pada hasil jawaban subjek hanya menguraikan bahwa luas dari kebun mereka sama meski memiliki ukuran yang berbeda tanpa menyertakan ukuran luas kebun Pak Hariz, dengan ini subjek BMAH belum memenuhi representasi verbal.</p>

Tabel 5. Hasil Jawaban FPP Pada Semua Tahapan

Kemampuan Multi Representasi Matematis	Keterangan
<p>Representasi Gambar</p> 	<p>Subjek FPP membuat dan menyajikan soal cerita yang diberikan kedalam bentuk gambar dimana subjek menggambar 2 bangun ruang yaitu persegi untuk kebun apel Pak Hariz dan persegi panjang untuk kebun jeruk Pak Nouval. Subjek menyertakan ukuran dengan tepat. Pada bangun persegi yang dimisalkan dalam</p>

**Gambar 10. Jawaban Subjek FPP Tahapan Representasi Gambar**

Representasi Simbol

Luas lahan P. Hariz =  $P \times l$   
 $= (x + 20m) \times (x - 15m)$   
 $= x^2 - 20x + 15x - 300$   
 $x^2 - 5x - 3600 = 3600$   
 $0 = 5x - 3600$   
 $-5x = -3600$   
 $x = \frac{-3600}{-5}$   
 $x = 60m$   
 Luas lahan P. Hariz =  $s \cdot s$   
 $= 60 \cdot 60$   
 $= 3600 m^2$

**Gambar 11. Jawaban Subjek FPP Tahapan Representasi Simbol**

Representasi Visual

E. dari penjelasan tersebut lahan buah Pak Hariz berbentuk persegi. Sedangkan Pak Noval persegi panjang. Dimana sisi lahan dinyatakan dalam  $x$  maka luas lahan P. Hariz adalah  $x \cdot x$  & luas lahan P. Noval  $(x + 20m) \cdot (x - 15m)$

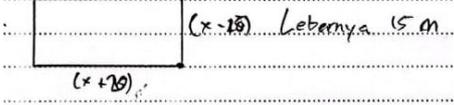
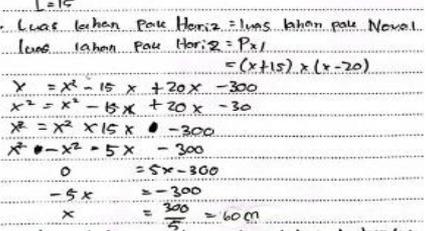
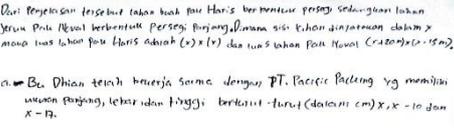
**Gambar 12. Jawaban Subjek FPP Tahap Representasi Verbal**

$x$ , sedangkan untuk ukuran persegi panjang adalah  $(x + 20)$  dan lebarnya adalah  $(x - 15)$ . Pada tahap ini subjek FPP mampu merepresentasikan soal dalam bentuk gambar.

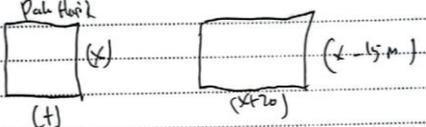
Subjek FPP menyajikan suatu permasalahan dalam soal cerita yang ada menjadi ide dan model matematika. Dimana pada langkah pertama subjek melakukan permodelan luas lahan Pak Hariz = Lahan Pak Noval, dimana  $x \times x = P \times l = x^2 = (x + 20 \text{ cm}) \times (x - 15 \text{ cm})$ . Setelah itu subjek melakukan operasi sampai tahap menentukan nilai  $x$  yaitu  $60 \text{ m}$ . Kemudian setelah diperoleh nilai  $x$  subjek melakukan substitusi untuk memperoleh hasil dari luas lahan Pak Hariz adalah  $3.600$ , sehingga subjek FPP mampu merepresentasikan soal dalam bentuk simbol.

Tahapan representasi verbal subjek FPP menyelesaikan soal secara tertulis, dimana bentuk lahan Pak Hariz berbentuk persegi sedangkan lahan Pak Noval persegi panjang. Subjek menyertakan rumus luas lahan Pak Hariz  $x \times x$  dan luas lahan Pak Noval  $(x + 20 \text{ m})(x - 15 \text{ m})$ . Subjek tidak menyertakan hasil akhir dan menguraikan langkah penyelesaian, Sehingga pada tahap ini subjek belum memenuhi indikator representasi verbal.

Tabel 6. Hasil Jawaban Subjek RVM Pada Semua Tahapan

Kemampuan Multi Representasi Matematis	Keterangan
<p data-bbox="363 353 616 383">Representasi Gambar</p>  <p data-bbox="261 528 715 595"><b>Gambar 13. Jawaban Subjek RVM Tahapan Representasi Gambar</b></p>	<p data-bbox="746 353 1294 651">Subjek RVM merepresentasikan soal cerita menggambar bangun datar persegi panjang dengan menyertakan ukuran panjangnya <math>(x + 20)</math> dan ukuran lebarnya <math>(x - 15)</math> untuk kebun Pak Noval. Sedangkan untuk kebun Pak Hariz subjek RVM tidak menggambar yang semestinya berbentuk bangun persegi. Dengan ini subjek RVM kurang memenuhi representasi gambar</p>
<p data-bbox="363 660 616 689">Representasi Simbol</p>  <p data-bbox="261 931 715 999"><b>Gambar 14. Jawaban Subjek RVM Tahapan Representasi Simbol</b></p>	<p data-bbox="746 660 1294 987">Subjek RVM menyajikan suatu permasalahan dalam bentuk ide dan permodelan matematika. Subjek menggunakan luas persegi sebagai luas kebun Pak Hariz, setelah dilakukan pengoperasian diperoleh nilai <math>x = 60 m</math>. Subjek RVM tidak mensubstitusikan hasil dari <math>x = 60 m</math> kedalam rumus persegi, dengan ini subjek RVM tidak mampu merepresentasikan soal dalam bentuk simbol.</p>
<p data-bbox="363 996 616 1025">Representasi Verbal</p>  <p data-bbox="261 1171 715 1238"><b>Gambar 15. Jawaban Subjek RVM Tahapan Representasi Verbal</b></p>	<p data-bbox="746 996 1294 1290">Subjek RVM menyajikan soal cerita yang ada secara tertulis, dimana subjek menuliskan lahan Pak hariz berbentuk persegi dan lahan Pak Noval berbentuk persegi panjang dengan sisinya dimisalkan dalam x. Subjek tidak menguraikan hasil akhir dan penyelesaian secara dengan hasil luas lahan Pak Hariz adalah <math>3.600 m^2</math>. Pada tahap representasi verbal subjek RVM tidak memenuhi.</p>

Tabel 7. Hasil Jawaban Subjek JWA Pada Semua Tahapan

Kemampuan Multi Representasi Matematis	Deskripsi Tes Tertulis
<p data-bbox="363 1469 616 1498">Representasi Gambar</p>  <p data-bbox="261 1653 715 1720"><b>Gambar 16. Jawaban Subjek JWA Tahapan Representasi Gambar</b></p>	<p data-bbox="746 1469 1294 1796">Subjek JWA merepresentasikan soal cerita dengan menggambar bangun datar persegi untuk kebun Pak Hariz dan bangun persegi panjang untuk kebun Pak Noval. Subjek menyertakan ukuran dimana luas persegi dengan sisinya dimisalkan dalam <math>x</math> sedangkan pada bangun persegi panjang dengan ukuran panjang <math>(x + 20)</math> sedangkan lebarnya <math>(x - 15)</math>. Subjek JWA memenuhi representasi gambar dengan tepat.</p>
<p data-bbox="363 1805 616 1834">Representasi Simbol</p>	<p data-bbox="746 1805 1294 1973">Subjek JWA menyajikan suatu permasalahan dalam bentuk ide dan permodelan matematika. Subjek menggunakan luas persegi sebagai luas kebun Pak Hariz = <math>sisi \times sisi</math>, setelah dilakukan pengoperasian</p>

ditanya: Menghitung luas lahan  
 Pak Hariz  
 $P = (x)^2$  L. Persegi =  $6 \times 5$   
 $L = (x - 15m)$   
 $x^2 = x^2 - 15x + 20x - 5$   
 $x^2 - 15x + 20x - 5 = 6 \times 5$   
 $x^2 - 15x + 20x - 5 = 30$   
 $x^2 - 15x + 20x - 35 = 0$   
 $x^2 + 5x - 35 = 0$   
 $x = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 140}}{2}$   
 $x = \frac{-5 \pm \sqrt{165}}{2}$   
 $x = \frac{-5 + 12.84}{2}$   
 $x = \frac{7.84}{2}$   
 $x = 3.92$   
 $x = 1m$

**Gambar 17. Jawaban Subjek JWA Tahapan Representasi Simbol**

Representasi Visual

Dari penjelasan tersebut lahan Pak Hariz berbentuk persegi seluas lahan Pak Noval berbentuk persegi panjang. Dimana sisi lahan dijabarkan dalam x maka luas lahan Pak Hariz adalah  $(x) \times (x)$  dan luas lahan Pak Noval  $(20m) \times (15m)$ .

**Gambar 18. Jawaban Subjek JWA Tahapan Representasi Verbal**

diperoleh nilai  $x = 1 m$ . Hasil dari  $x$  disubsitusikan ke dalam rumus luas persegi  $sisi \times sisi = 1m \times 1m$ , pada tahap ini subjek salah perhitungan dalam menentukan nilai  $x$ , dengan ini subjek JWA tidak mampu merepresentasikan soal dalam bentuk simbol.

Subjek JWA menyajikan soal cerita yang ada secara tertulis, dimana subjek menuliskan lahan Pak hariz berbentuk persegi dan lahan Pak Noval berbentuk persegi panjang dengan sisinya dimisalkan dalam  $x$ . Subjek menguraikan hasil akhir dari luas lahan Pak Hariz dengan ukuran  $3.600 m^2$ . Pada tahap ini subjek tidak menguraikan langkah-langkah penyelesaian secara tertulis, sehingga subjek tidak memenuhi dalam tahap representasi verbal.

Selain menggunakan tes tertulis kemampuan multi representasi, pengumpulan data dilakukan peneliti melalui tahap wawancara secara langsung kepada 6 subjek tersebut, dimana subjek yang memiliki kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi (SN dan NAR), subjek dengan kemampuan berpikir kritis tingkat sedang (BMHA dan FPP), serta subjek dengan kemampuan berpikir kritis tingkat rendah (RBK dan JWA). Data dari hasil tes tertulis kemampuan multi representasi dibandingkan dengan hasil wawancara yang dilakukan secara langsung berdasarkan tahapan menurut (Villegas et al., 2009) agar diperoleh hasil pengambilan data yang benar-benar valid. Penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa subjek SN dan NAR dengan kategori kemampuan berpikir kritis tinggi mampu memenuhi

ketiga indikator representasi yang ada dengan baik, meliputi tahap merepresentasikan permasalahan dalam bentuk gambar, merepresentasikan permasalahan dalam bentuk simbol, dan merepresentasikan permasalahan secara verbal.

Subjek BMHA dan FPP dengan kemampuan berpikir kritis sedang belum semuanya memenuhi indikator representasi yang ada, dengan ini representasi yang terpenuhi adalah merepresentasikan permasalahan dalam bentuk gambar dan merepresentasikan dalam bentuk simbol, untuk merepresentasikan permasalahan secara verbal tidak terpenuhi. Subjek RBK dan JWA dengan kemampuan berpikir kritis rendah mampu memenuhi satu indikator representasi saja, yaitu merepresentasikan permasalahan dalam bentuk gambar,

sedangkan merepresentasikan dalam bentuk simbol dan bentuk verbal tidak terpenuhi. Mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Agustina, 2019.) dimana siswa dengan kategori berpikir kritisnya tinggi maka siswa tersebut mampu memenuhi semua indikator kemampuan representasi yang ada, sedangkan siswa dengan kategori berpikir kritis rendah belum mampu memenuhi semua indikator kemampuan representasi yang ada.

Subjek dengan kemampuan berpikir kritis tinggi menonjol dalam merepresentasikan soal dalam bentuk representasi simbol, dimana kedua subjek mampu membuat dan menyajikan suatu permasalahan dalam bentuk simbol yang terdiri dari angka-angka, operasi dan persamaan aljabar. Kemudian diikuti kemampuan representasi gambar, dimana siswa mampu membuat dan menyajikan suatu permasalahan dalam bentuk gambar, terakhir diikuti dengan kemampuan representasi verbal. Subjek SN dan NAR mampu menggunakan langkah-langkah penyelesaian secara sistematis dan diperoleh hasil yang benar. Hal ini sesuai dengan sudut pandang (Murtianto et al., 2019) ketika representasi simbol dan representasi gambar terjal, maka siswa dengan kemampuan representasi visual yang kuat dapat menunjukkan hubungan antara representasi gambar dan representasi simbol dalam strategi pemecahan masalah matematis yang tepat.

Pada kemampuan representasi verbal siswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi mampu menjelaskan kembali dengan kalimat matematika. Subjek SN dan NAR mampu memunculkan indikator kata-kata atau teks tertulis yaitu dengan menuliskan kembali apa yang diketahui dari soal, langkah-langkah penyelesaian dan hasil akhir. Multi-representasi adalah cara bagi siswa dengan keterampilan berpikir kritis yang kuat untuk mewakili masalah dalam berbagai cara, adapun representasinya yaitu representasi gambar, simbol dan verbal. Sejalan dengan penelitian (Utami et al., 2020) dimana menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi akan meningkatkan kemampuannya secara signifikan dalam memecahkan masalah matematika melalui representasi matematis sebesar 60%.

Subjek dengan kemampuan berpikir kritis sedang sangat menonjol dalam merepresentasikan permasalahan dalam bentuk gambar, dimana subjek mampu mengilustrasikan permasalahan yang ada ke dalam bentuk gambar baik gambar persegi, persegi panjang maupun balok dengan baik dan benar. Hal ini berdasarkan indikator representasi matematis menurut (Villegaas et al., 2009) yaitu representasi gambar dapat berupa tabel, diagram, grafik, maupun bentuk gambaran. Pada indikator representasi simbol subjek BMAH dan FPP sudah cukup menonjol dalam memenuhi indikator representasi simbol, dimana subjek

mampu memodelkan matematika yang ada dan mampu menggunakan strategi penyelesaian dengan tepat dan benar sampai diperoleh hasil akhir. Pada representasi verbal subjek BMAH belum memunculkan indikator verbal yaitu menyajikan serta menyelesaikan masalah yang ada secara tertulis, dimana subjek tidak dapat menuliskan dilembar jawaban langkah-langkah penyelesaian hingga diperoleh hasil akhir secara rinci dan memberikan kesimpulan dari soal cerita yang diberikan.

Sesuai hasil penelitian (Widayanti, 2013) dimana setiap siswa memiliki metode yang disukai untuk belajar dan menyimpan informasi. Dalam hal ini, baik subjek BMAH maupun subjek FPP tidak mampu memenuhi indikator representasi visual. Siswa belum terbiasa mengerjakan soal-soal yang memiliki langkah-langkah penyelesaian yang rumit dan menguraikan hasil jawaban ke dalam kata-kata dalam menyelesaikan soal yang ada. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Nizaruddin et al., 2018) menyimpulkan bahwa siswa pasif menerima pengetahuan dari guru dan tidak membangun pengetahuannya akan sulit untuk memenuhi kemampuan multi representasi khususnya representasi verbal, karena keterbatasan pengetahuan guru dan kebiasaan siswa belajar di kelas secara konvensional.

Setelah diberikan soal tes kemampuan representasi subjek RVM dan JWA, siswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah

mampu memenuhi indikator kemampuan representasi gambar. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Gilbert, dkk (2019) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir rendah setidaknya mampu menerjemahkan soal yang diberikan dalam bentuk gambar sederhana, sehingga dari teori tersebut menyiratkan bahwa kemampuan representasi gambar dapat berjalan maksimal dibandingkan dengan kemampuan representasi lainnya. Selanjutnya dalam indikator kemampuan representasi simbol subjek RVM dan JWA belum memunculkan indikator kemampuan representasi simbol yaitu menyajikan suatu permasalahan dalam bentuk simbol yang terdiri dari angka-angka, operasi hitung dan persamaan aljabar, hal ini sesuai dengan indikator representasi menurut Villegas dkk (2009).

Subjek belum mampu menggunakan representasi simbol dengan benar dalam menyelesaikan masalah, dikarenakan siswa melakukan kesalahan perhitungan (Murtianto et al., 2019). Selanjutnya menurut (Utami et al., 2020) menjelaskan tahap kedua berpikir kritis, yang digunakan dalam soal dengan benar, mengidentifikasi beberapa informasi dengan benar, mengidentifikasi beberapa informasi dengan benar, dan mengidentifikasi masalah dengan benar, disini subjek belum dapat memikirkan berbagai cara untuk memecahkan masalah atau menjelaskan mengapa siswa harus menambah informasi yang relevan dengan

tepat. Siswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah kurang memiliki penguasaan kemampuan merepresentasikan kata secara tertulis karena kurangnya keterampilan representasi verbal dalam buku pembelajaran dan soal tes. Akibatnya, siswa hanya dapat memaksimalkan keterampilan verbal mereka melalui kegiatan lisan yang disediakan oleh guru (Endrawati & Aini, 2022)

Menurut (Maghfiroh & Rohayati, 2020), ketika siswa dihadapkan pada suatu masalah, maka representasi baru biasanya terbentuk dalam bentuk pernyataan atau representasi verbal. Siswa biasanya mengalami kesulitan saat membuat representasi baru berdasarkan representasi verbal, oleh karena itu guru tidak boleh mengabaikan representasi verbal sebagai hal yang tidak penting. Subjek dengan kemampuan berpikir kritis rendah sulit memenuhi indikator kemampuan representasi, terlihat dari hasil penelitian siswa yang mempunyai kemampuan berpikir kritis rendah hanya mampu dalam memenuhi satu indikator saja yaitu pada indikator representasi gambar, sedangkan pada representasi verbal dan simbol tidak terpenuhi. Penelitian yang telah dilakukan (Utami et al., 2020) siswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah sulit untuk memenuhi ketiga indikator kemampuan representasi, dimana siswa tidak dapat menafsirkan permasalahan yang ada dalam berbagai representasi yang ada,

baik dalam bentuk gambar, simbol maupun kata-kata baik lisan maupun tertulis.

Menurut penelitian yang dilakukan langsung di SMP Negeri 3 Semarang, siswa yang dikategorikan memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi mampu berprestasi baik ketika dihadapkan dengan soal-soal matematika. Namun, ada sejumlah faktor yang mempengaruhi, termasuk fakta bahwa siswa masih terburu-buru untuk menyelesaikan pertanyaan yang telah diberikan kepada mereka dan tidak berhati-hati ketika menyelesaikan pertanyaan yang telah disajikan. Selain itu siswa yang mempunyai kemampuan berpikir kritis sedang belum memenuhi secara maksimal indikator berpikir representasi faktor yang mempengaruhi metode pembelajaran yang diterapkan dikelas juga kurang mendorong siswa memiliki motivasi dan semangat yang tinggi untuk menyelesaikan suatu masalah dalam soal hal ini menjadi faktor rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa, sejalan dengan pendapat (Suciono et al., 2021) dimana siswa harus secara aktif dibimbing dan dibantu dengan pembelajaran yang tepat agar dapat memiliki kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi.

Selain itu, telah menjadi komitmen bagi pengajar untuk dapat merancang pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi siswa untuk berpartisipasi. Siswa dengan kemampuan kritis rendah hanya dapat memenuhi satu indikator, yaitu ketika

mereka mampu menggambar dari permasalahan yang ada, disini siswa tidak mampu melakukan representasi verbal dan simbol, sedangkan seseorang dengan ketrampilan representasi visual yang baik dapat menunjukkan hubungan antara berbagai strategi pemecahan masalah matematika dengan kemampuan merepresentasikan gambar. Secara umum faktor yang mempengaruhi yaitu siswa kurang mampu memahami materi yang diberikan oleh guru sebelumnya serta metode pembelajaran yang diterapkan di kelas yang belum membiasakan siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya, hal ini sejalan dengan pendapat (Suciono et al., 2021) dalam Utama, Arnyana & Swasta (2014) agar siswa dapat menggunakan kemampuan berpikir tingkat

tinggi, pembelajaran harus secara aktif membimbing dan memfasilitasi mereka, selain itu sudah menjadi tuntutan bagi pendidik untuk dapat merancang pembelajaran yang menarik, menyenangkan, menantang dan mendorong partisipasi aktif dari peserta didik. Menurut (Lay, 2011) "Motivasi siswa dipandang sebagai prasyarat yang diperlukan untuk keterampilan dan kemampuan berpikir kritis," dan siswa yang tidak memiliki keterampilan berpikir kritis biasanya kurang antusias untuk pengajaran matematika. Sudut pandang ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dipandang memerlukan motivasi, dalam kapasitas individu untuk berpikir kritis juga dipengaruhi oleh keadaan emosi dari siswa itu sendiri.

#### **D. KESIMPULAN DAN SARAN**

Kemampuan multi representasi dalam memecahkan masalah matematika permasalahan TIMSS berdasarkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam materi Aljabar dapat digunakan untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil, diskusi penelitian, dan rumusan masalah yang dilakukan peneliti terhadap 6 siswa kelas VIII F SMP Negeri 3 Semarang pada Semester Genap Tahun Ajaran 2022/2023. Semua indikator representasi yang meliputi representasi verbal, representasi gambar dan representasi simbol dapat dipenuhi dengan baik oleh subjek SN dan NAR

dengan tingkat kemampuan berpikir kritis tinggi. Subjek dengan kemampuan berpikir kritis sedang pada subjek BMAH dan FPP tidak semuanya memenuhi indikator representasi yang ada, adapun representasi yang terpenuhi hanyalah representasi gambar dan simbol, sedangkan representasi verbal tidak terpenuhi. Indikator representasi yang dapat dipenuhi oleh subjek RBK dan JWA dengan kemampuan berpikir kritis rendah hanya pada indikator representasi gambar, sedangkan pada representasi verbal dan simbol tidak terpenuhi. Mengacu pada

penelitian yang dilakukan oleh (Agustina, 2019.) dimana siswa dengan kategori berpikir kritisnya tinggi maka siswa tersebut mampu memenuhi semua indikator kemampuan representasi yang ada, sedangkan siswa dengan kategori berpikir kritis rendah belum mampu memenuhi semua indikator kemampuan representasi yang ada. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan multi representasi dalam pemecahan masalah matematis meliputi: 1) Siswa yang masih terburu-buru dalam mengerjakan soal, 2) Siswa tidak teliti dalam melakukan perhitungan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. 3) Beberapa siswa dengan kemampuan berpikir kritis sedang dan rendah kurang memahami maksud dari soal serta sulit dalam mengilustrasikan soal yang ada dengan berbagai bentuk representasi yang ada. 5) Motivasi dan semangat yang tinggi dalam menyelesaikan permasalahan matematis kurang dimiliki siswa.

Saran dalam penelitian ini yaitu bagi siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis maupun kemampuan representasi lebih sering berlatih

mengerjakan soal latihan yang tidak rutin dalam langkah penyelesaiannya salah satunya soal TIMSS, dimana dalam proses penyelesaiannya tidak langsung menggunakan rumus yang ada, tetapi disini memerlukan adanya analisis. Bagi guru sebaiknya memahami dan lebih memperhatikan kemampuan multi representasi pada masing-masing siswa saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Dalam memecahkan masalah matematika melalui kegiatan pembelajaran yang berfokus pada merepresentasi berbagai permasalahan dan latihan soal yang lebih beragam. Tidak hanya itu pertanyaan yang dapat mengajarkan siswa berpikir kritis dan representasi matematis harus sering diberikan pada siswa, Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengkaji kemampuan multi representasi siswa dengan cakupan yang lebih luas dengan menggunakan soal TIMSS yang disesuaikan dengan materi pembelajaran. Soal-soal yang diberikan tersebut perlu modifikasi terlebih dahulu agar nantinya siswa dapat menyesuaikan dengan budaya yang ada di Indonesia serta memahami maksud dan arti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M. (n.d.). *Dari Kemampuan Matematis Pada Sub. 1.*(2009), V. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Verbal Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 77–84.
- Aida, N., Kusaeri, K., & Hamdani, S. (2017). Karakteristik Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika Ranah Kognitif yang Dikembangkan Mengacu pada Model PISA. *Suska Journal of Mathematics Education*, 3(2), 130. <https://doi.org/10.24014/sjme.v3i2.3897>.
- Astriani, et al. (2019). Pengembangan LKS Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi SPLTV. *Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPPM)*, 1 (1),
- Budarsini, K. P., Suarsana, I. M., & Suparta, I. N. (2018). Model diskursus multi representasi dan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa sekolah menengah pertama. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 110–118. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i2.20047>.
- Castellanos, J. L. V., Castro, E., & Gutiérrez, J. (2009). Representations in problem solving: A case study with optimization problems. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(17), 279–308.
- Endrawati, P., & Aini, I. N. (2022). Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dalam Pembelajaran Relasi Dan Fungsi. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 15(1), 118. <https://doi.org/10.30870/jppm.v15i1.14112>.
- Fithriyah, I., Sa'dijah, C., & Sisworo. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Kelas IX-D SMPN 17 Malang. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya, Knppm I*, 580–590.
- Inayah, S., Ariyanto, L., & Endahwuri, D. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan soal pada materi SPLDV ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6, 26–30.
- Indriyani, D. P., Nizaruddin, & Wulandari, D. (2021). Profil Kemampuan Multi Representasi dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Siswa dengan Gaya Belajar Auditori. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 2(2), 71–76.
- Kurniawati, K. L. K., Suatika, I. K., & Sesanti, N. R. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa pada Materi Operasi Aljabar Kelas VIII di SMP Islam Hasanuddin Kesamben Blitar. *Seminar Nasional FST 2018 Universitas Kanjuruhan Malang*, 1(2012), 624–632.
- Maghfiroh, S., & Rohayati, A. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Smp Pada Materi Segiempat. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah*, 10(1), 64–79. <https://doi.org/10.33592/pelita.vol10.iss1.373>
- Murtianto, Y. H., Suhendar, A., & Sutrisno, S. (2019). Analisis Kemampuan Representasi Verbal Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Tahapan Krulik and Rudnick Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa. *JIPMat*, 4(1), 77–84. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v4i1.3630>
- Of, E., Mathematical, M., Capability, R., Problem, I. N., & Indonesia, S. I. N. (n.d.). *Problems Of Education In The 21st Web site : http://www.scientiasocialis.lt/pec/ Title Of Article : Exploring Of Multi Mathematical Representation Capability In Problem Solving : Study On Senior High School Id :*
- Rasiman, & Pramasdyahsari, A. S. (2014). International JOURNAL of Education, Vol.2, No.11 Nov 2014. *International Journal of Education and Research*, 2(11), 535–544.

- Romlah, Kadarisma Gida, S. W. (2017). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa Smp. *IKIP Siliwangi Bandung*, 01(02), 37–46.
- Ruliani, I. D., Nizaruddin, N., & Murtianto, Y. H. (2018). Profile Analysis of Mathematical Problem Solving Abilities with Krulik & Rudnick Stages Judging from Medium Visual Representation. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 7(1), 22. <https://doi.org/10.25273/jipm.v7i1.2123>
- Nizaruddin, Ruliani, I. D., N., & Murtianto, Y. H. (2018). Profile Analysis of Mathematical Problem Solving Abilities with Krulik & Rudnick Stages Judging from Medium Visual Representation. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 7(1), 22. <https://doi.org/10.25273/jipm.v7i1.2123>
- Novianti, et al. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Trigonometri Kelas XI SMA Negeri 1 Subah Kabupaten Sambas. *Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPPM)*. Volume 2, Nomor 2, Hal. 139-140. *Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPMM)*, Volume 4, Nomor 1, Tahun 2022
- Samadara, J., Rehen, J. F., & Salman, S. I. A. (2019). Penerapan Metode Inquiry Dipadu Trik Taktik Waktu Bertanya Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Konsep Sel Pada Siswa Kelas Vii Smp Kartika Ambon. *Science Map Journal*, 1(1), 16–22. <https://doi.org/10.30598/jmsvol1issue1pp16-22>
- Silviani, E., Mardiani, D., & Sofyan, D. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Statistika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 483-492. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i3.1011>
- Suciono, W., Rasto, R., & Ahman, E. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Ekonomi Era Revolusi 4.0. *SOCIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 17(1), 48–56. <https://doi.org/10.21831/socia.v17i1.32254>
- Utami, N. A., Murtianto, Y. H., & Nizaruddin, N. (2020). Profil kemampuan representasi matematis ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(2), 274–285. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i2.6501>