

Analisis Kemampuan Multirepresentasi Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton di SMA Negeri 9 Pontianak

Vira Aryani⁽¹⁾, Judyanto Sirait⁽²⁾, Hamdani⁽³⁾

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Tanjungpura Pontianak, Indonesia
Email: ¹vira.aryani@student.untan.ac.id, ²judyanto.sirait@fkip.untan.ac.id,
³hamdani@fkip.untan.ac.id.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi hukum Newton. Metode yang digunakan yaitu survey yang melibatkan 92 peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 9 Pontianak tahun ajaran 2021/2022. Data diambil menggunakan soal pilihan ganda sebagai instrumen tes yang memuat 3 situasi soal hukum Newton (bidang datar kasar, bidang miring kasar, dan katrol) dengan 3 bentuk representasi (simbol, diagram gaya, dan matematis). Hasil analisis data memperoleh rata-rata kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi hukum Newton tergolong rendah yaitu 43,72%. Rata-rata kemampuan multirepresentasi peserta didik pada situasi bidang datar kasar sebesar 56,88%, bidang miring kasar 30,80% dan katrol sebesar 43,48% dengan rata-rata merepresentasikan soal ke dalam representasi simbol sebesar 65,94%, representasi diagram gaya sebesar 44,57% dan representasi matematis sebesar 20,65%. Rendahnya kemampuan multirepresentasi peserta didik ini perlu ditingkatkan dengan melakukan pengenalan pada bentuk-bentuk representasi dalam pembelajaran fisika sehingga dapat diterapkan dalam pembelajaran berbasis multirepresentasi guna meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika terutama hukum Newton.

Tersedia Online di

http://journal.unublitar.ac.id/pendidikan/index.php/Riset_Konseptual

Sejarah Artikel

Diterima pada : 01-07-2022

Disetujui pada : 16-07-2022

Dipublikasikan pada : 31-07-2022

Kata Kunci:

Analisis profil, kemampuan multirepresentasi, hukum Newton.

DOI:

http://doi.org/10.28926/riset_konseptual.v6i3.518

PENDAHULUAN

Salah satu faktor kurangnya minat peserta didik Indonesia terhadap pembelajaran fisika yang mempengaruhi hasil belajar yaitu adanya anggapan bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang sulit (Fitriani et al., 2021). Hal tersebut dapat dikarenakan fisika merupakan salah satu konsep sains berupa fenomena yang abstrak dan perlu penggambaran ke dalam bentuk yang lebih konkret (Sirait, 2021). Dalam Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) fisika menjadi salah satu pelajaran yang lekat dengan konsep verbal, matematik, gambar dan grafik (Ningrum et al., 2015). Pemahaman tentang penggambaran-penggambaran dalam fisika tersebut tentunya sangat perlu ditingkatkan untuk menyelesaikan persoalan fisika, oleh karena itu multirepresentasi banyak digunakan dalam pembelajaran fisika.

Multirepresentasi merupakan sesuatu yang melambangkan atau mewakili sebuah objek atau proses, dimana dalam fisika dapat berupa kata-kata, gambar, diagram, persamaan matematis maupun bentuk-bentuk lainnya (Rosengrant et al., 2007). Hal tersebut sejalan dengan Raupa (2015) (dalam Rahmawati, 2017) yang mengungkapkan bahwa deskripsi verbal, gambar, grafik, dan persamaan matematis merupakan beberapa bentuk atau cara penyajian suatu konsep yang dikenal dengan multirepresentasi. Dapat dikatakan bahwa multirepresentasi yaitu menyatakan ulang sebuah objek atau proses melalui berbagai bentuk seperti kata-kata, gambar, diagram, atau persamaan matematis yang mewakili sebuah objek atau proses tersebut.

Multirepresentasi dianggap sebagai hal yang penting dalam pembelajaran, terutama pembelajaran fisika. Hal tersebut dikarenakan multirepresentasi dapat berfungsi sebagai alat menggambarkan masalah, membantu memperoleh persamaan

matematis yang sesuai, serta dapat meningkatkan nilai akademik ketika digunakan secara konsisten selama proses pembelajaran (Hamdani et al., 2019). Irwandani (2014) juga mengungkapkan beberapa alasan penting terkait multirepresentasi dalam pembelajaran fisika, diantaranya membantu peserta didik yang memiliki kecerdasan yang berbeda dan beragam, membantu menggambarkan konsep-konsep fisika sehingga dapat dipahami dengan lebih baik, representasi yang satu juga dapat membantu memperjelas representasi lainnya yang masih abstrak, penalaran kualitatif dapat terbantu dengan adanya representasi yang lebih konkret, serta jawaban kuantitatif dari soal dapat diperoleh dari representasi matematis. Multirepresentasi juga berfungsi memvisualisasikan konsep abstrak dari soal fisika sebagai jembatan atau penghubung untuk menemukan persamaan matematis yang tepat dalam pemecahan masalah (Sirait et al., 2018). Selain itu, Andromeda (2017) juga mengungkapkan bahwa multirepresentasi berfungsi membantu bentuk representasi yang satu dengan representasi lainnya dalam proses menyimpulkan dan memperjelas solusi dari pemecahan masalah, serta membantu menguraikan konsep-konsep yang masih abstrak ke bentuk representasi lain yang memudahkan penyelesaian soal fisika.

Pembelajaran fisika memiliki banyak konsep dan materi yang diajarkan. Salah satu materi fisika yang cocok diajarkan menggunakan multirepresentasi yaitu hukum Newton. Hukum Newton merupakan satu diantara materi-materi fisika yang memiliki banyak variasi soal dan menggunakan banyak konsep vektor, diagram serta analisis matematis (Yanto & Putra, 2020). Rahmawati (2017) mengungkapkan bahwa pada materi hukum Newton sangat diperlukan kemampuan aljabar untuk penjumlahan gaya-gaya, konsep vektor untuk penggambaran diagram serta penguraian gaya-gayanya, serta konsep trigonometri untuk jenis soal yang berhubungan dengan sudut. Selain itu hukum Newton merupakan materi fisika yang memiliki beberapa bentuk penyajian yaitu verbal, fisis dan persamaan matematis (Andromeda et al., 2017).

Sebelum menerapkan pembelajaran berbasis multirepresentasi dalam pembelajaran fisika pada materi hukum Newton, penting untuk mengetahui bagaimana profil kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi tersebut. Berdasarkan uraian di atas penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi hukum Newton di SMA Negeri 9 Pontianak.

METODE

Survei digunakan sebagai metode penelitian dalam penelitian ini. Survei merupakan metode yang memperoleh informasi yang diinginkan dengan data berupa angka yang diperoleh secara ilmiah dari suatu tempat dengan memberikan perlakuan seperti kuesioner, tes, wawancara dan sebagainya (Samsu, 2017; Sugiyono, 2019).

Penelitian ini melibatkan seluruh peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 9 Pontianak tahun ajaran 2021/2022 sebanyak 134 orang yang terbagi dalam 4 kelas sebagai populasi penelitian. Sampel diambil dengan kriteria: (1) berasal dari sekolah yang sama, (2) telah menerima pembelajaran fisika tentang konsep hukum Newton, (3) diajar oleh guru yang sama. Berdasarkan kriteria tersebut keseluruhan populasi menjadi sampel dalam penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan teknik pengukuran menggunakan tes untuk memperoleh informasi yang diinginkan sebagai data. Tes yang digunakan sebagai instrumen yaitu tes soal pilihan ganda yang terdiri dari 3 situasi dalam materi hukum Newton dengan 3 soal representasi di tiap situasinya. Situasi yang digunakan yaitu situasi bidang datar kasar, bidang miring kasar dan katrol, sedangkan bentuk-bentuk representasinya yaitu simbol, diagram gaya dan matematis.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis data untuk penelitian satu variabel yang dikenal dengan analisis univariat (Siyoto & Sodik, 2015). Variabel yang digunakan yaitu kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi hukum Newton. Analisis ini menyajikan data dalam bentuk tabel distribusi frekuensi (Rosidin et al., 2019).

HASIL dan PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi hukum Newton di SMA Negeri 9 Pontianak. Untuk itu peserta didik sebagai sampel dalam penelitian ini diminta menjawab pertanyaan pada instrumen tes yang telah disiapkan, berupa 3 situasi soal hukum Newton dengan 3 soal representasi di tiap situasinya. Terdapat 92 lembar jawaban peserta didik terkumpul yang kemudian dikoreksi dan diberi skor. Hasil penskoran tersebut kemudian diolah dan ditampilkan dalam tabel frekuensi.

Tabel 1. Profil Kemampuan Multirepresentasi Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton

Situasi	Simbol		Bentuk Representasi				Rata-rata (%)
	f	%	Diagram Gaya		Matematis		
			f	%	f	%	
Bidang Datar Kasar	73	79,35	64	69,57	20	21,74	56,88
Bidang Miring Kasar	44	47,83	23	25,00	18	19,57	30,80
Katrol	65	70,65	36	39,13	19	20,65	43,48
Rata-rata (%)	65,94		44,57		20,65		43,72

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata persentase kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi hukum Newton di SMA Negeri 9 Pontianak sebesar 43,72%. Persentase tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan rentang kemampuan oleh Sujiono (2009) (Gusfarin et al., 2014) dan data yang diperoleh tergolong pada kategori rendah. Hasil tersebut sama dengan hasil yang diperoleh oleh Gusfarin (2014) dalam penelitiannya yaitu kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi hukum Newton memiliki rata-rata persentase sebesar 33% yang juga masuk pada kategori rendah.

1. Profil Kemampuan Multirepresentasi Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton Ditinjau dari Tiap Situasi Soal

Dari hasil analisis data yang diperoleh, jika ditinjau dari 3 situasi soal terlihat bahwa peserta didik lebih mampu menyelesaikan situasi soal bidang datar kasar ke dalam 3 bentuk representasi dibandingkan situasi bidang miring kasar maupun katrol. Jika dilihat dari karakteristik tiap situasi soal, tahapan penyelesaian dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhinya. Situasi bidang datar kasar memiliki persentase rata-rata terbesar yaitu 56,88%. Pada instrumen soal yang diberikan situasi bidang datar kasar memiliki penyelesaian matematis yang lebih sederhana dibandingkan 2 situasi lainnya. Hanya terdapat 1 tahapan penyelesaian matematis pada situasi bidang datar kasar sedangkan untuk 2 situasi lainnya terdapat 2 tahapan penyelesaian.

Tinjau sumbu x (arah gerak benda) → 1 tahapan penyelesaian

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{F}_x - \vec{f}_g = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{F} \cdot \cos\theta - \vec{f}_g = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{F} \cdot \cos 60^\circ - 10N = 0,5kg \cdot 1ms^{-2}$$

$$\vec{F} \cdot \frac{1}{2} - 10N = 0,5kgms^{-2}$$

$$\vec{F} \cdot \frac{1}{2} - 10N = 0,5N$$

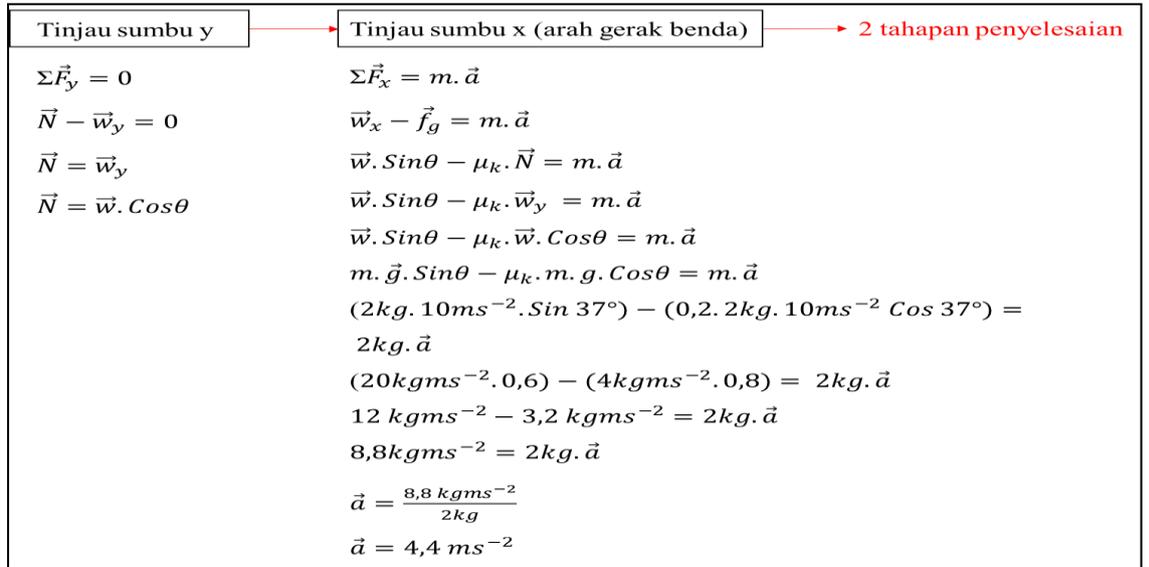
$$\frac{1}{2}\vec{F} = 0,5N + 10N$$

$$\frac{1}{2}\vec{F} = 10,5N$$

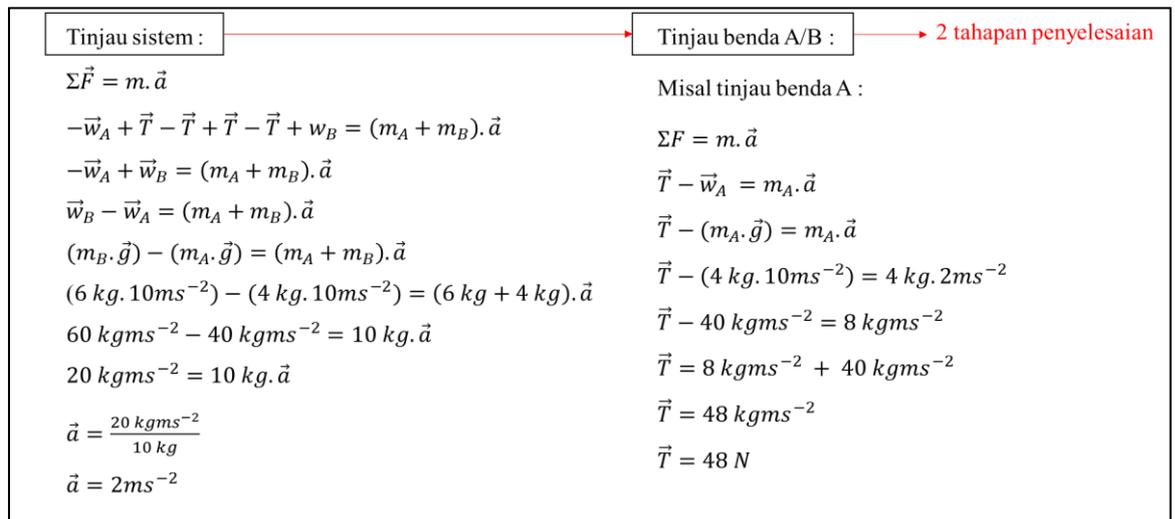
$$\vec{F} = \frac{10,5N}{\frac{1}{2}}$$

$$\vec{F} = 21N$$

Gambar 1. Satu Tahapan Penyelesaian Matematis Pada Bidang Datar Kasar

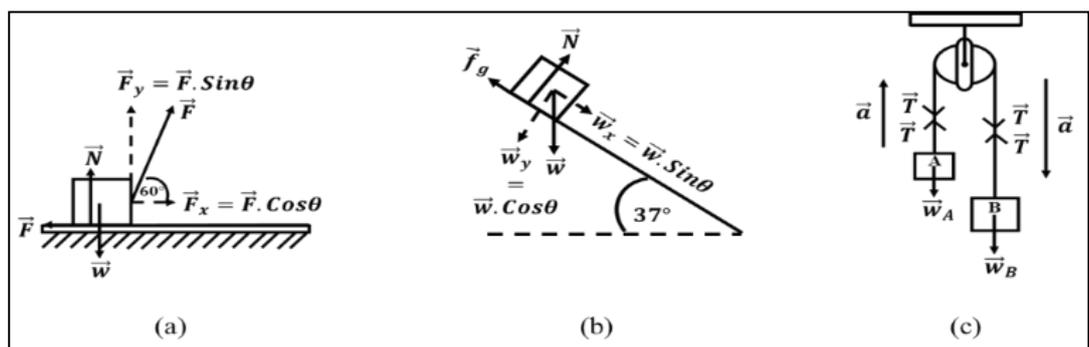


Gambar 2. Dua Tahapan Penyelesaian Matematis Pada Situasi Bidang Miring Kasar



Gambar 3. Dua Tahapan Penyelesaian Matematis Pada Situasi Katrol

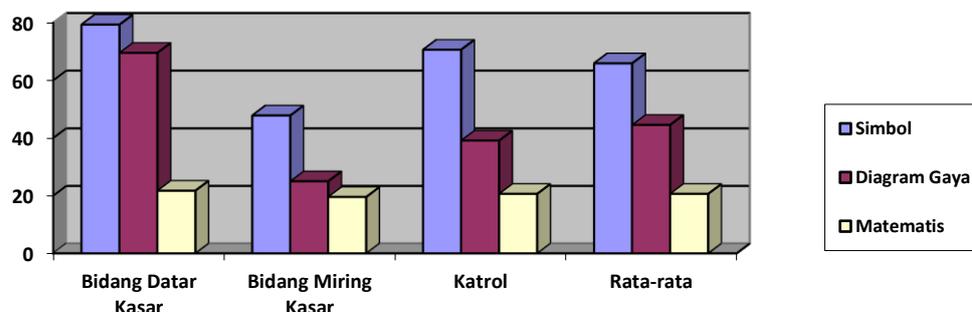
Berbanding terbalik dengan situasi bidang datar kasar, bidang miring kasar memiliki rata-rata persentase terendah yaitu sebesar 30,80%. Jika dilihat dari diagram gaya yang disajikan, situasi bidang miring kasar memiliki diagram gaya yang lebih kompleks. Tidak hanya sekedar memilih gaya dan arah yang tepat tetapi juga harus memilih penggunaan sin cos dengan tepat pula.



Gambar 4. Diagram Gaya Situasi (a) Bidang Datar Kasar (b) Bidang Miring Kasar (c) Katrol

2. Profil Kemampuan Multirepresentasi Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton Ditinjau dari Tiap Bentuk Representasi

Jika ditinjau dari tiap bentuk representasinya yaitu representasi simbol, diagram gaya dan matematis rata-rata persentase kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi hukum Newton ditunjukkan seperti diagram berikut.



Gambar 5. Diagram Batang Persentase Kemampuan Multirepresentasi Peserta Didik Ditinjau dari 3 Bentuk Representasi

Berdasarkan data yang diperoleh, jika ditinjau dari bentuk representasi yang disajikan representasi simbol menjadi representasi dengan persentase tertinggi pada tiap situasi dengan rata-rata persentase sebesar 65,94% termasuk pada kategori sedang. Jalaluddin (2019) juga menemukan hal serupa pada penelitiannya tentang analisis kesalahan multirepresentasi pada materi GLBB. Ia menemukan bahwa representasi verbal yang dinyatakan dalam simbol besaran dan satuan pada diketahui dan ditanya soal menjadi representasi dengan kesalahan terkecil dibandingkan 2 representasi lainnya yaitu fisis dan matematis.

Representasi simbol dalam penelitian ini juga dinyatakan dalam besaran dan satuan internasional yang sesuai dengan situasi soal yang telah disajikan. Jika dikaitkan antara aspek besaran dan satuan dengan simbol sebagai representasi tertinggi dapat dikarenakan besaran dan satuan menjadi salah satu aspek yang selalu ditemui dan digunakan dalam pengerjaan soal fisika. Selain itu besaran dan satuan juga telah dipelajari secara khusus pada jenjang sekolah menengah pertama (SMP).

Selain simbol, representasi lain dalam penelitian ini yaitu representasi diagram gaya dengan rata-rata persentase sebesar 44,57% dan matematis dengan rata-rata persentase terendah yaitu 20,65%. Hasil tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian Jalaluddin (2019) yang memperoleh kesalahan terbesar dalam penggunaan representasi yaitu pada representasi matematis dengan kesalahan penggunaan persamaan dan operasi aljabar.

Dalam penelitian ini pada soal representasi matematis peserta didik diminta memilih pilihan jawaban dengan persamaan matematis dan hasil penyelesaian soal yang tepat. Hal tersebut menunjukkan bahwa ingatan dan pemahaman tentang persamaan matematis yang digunakan dalam soal hukum Newton serta perhitungan operasi aljabar peserta didik haruslah baik.

SITUASI 1 (Untuk menjawab soal 1-3)

Seorang anak sedang menarik balok yang massanya 500 gram di lantai yang kasar dengan gaya gesek lantai sebesar 10 N. Balok ditarik oleh anak dengan sebuah tali yang membentuk sudut 60° terhadap arah horizontalnya. Berapakah besar gaya yang diberikan anak sehingga balok bergerak dengan percepatan 1 ms^{-2} ?

<p>Nama : RAL Kelas : XI IPA</p> <p>3. B B</p>	<p>b. $\Sigma F = m \cdot a$</p> <p>$f_g - F_x = m \cdot a$</p> <p>$f_g - F \cdot \cos\theta = m \cdot a$</p> <p>Dengan besar gaya yang diberikan anak sehingga balok bergerak dengan percepatan 1 ms^{-2} yaitu $F = 20 \text{ N}$</p>
<p>Nama : MRI Kelas : XI IPA</p> <p>3. A.</p> <p>Alasan :</p>	<p>a. $\Sigma F = m \cdot a$</p> <p>$F_y - f_g = m \cdot a$</p> <p>$F \cdot \sin\theta - f_g = m \cdot a$</p> <p>Dengan besar gaya yang diberikan anak sehingga balok bergerak dengan percepatan 1 ms^{-2} yaitu $F = 21\sqrt{3} \text{ N}$</p>

Gambar 6. Situasi Bidang Datar Kasar dan Jawaban Peserta Didik dengan Kesalahan Pemilihan Persamaan Matematis

Gambar 6. Menunjukkan pilihan jawaban peserta didik dengan pilihan persamaan matematis yang tidak sesuai dengan situasi yang diberikan. Sebanyak 39,13% peserta didik mengisi pilihan jawaban a dan b dengan kesalahan pemilihan persamaan matematis pada representasi matematis yang diminta.

<p>Nama : NDP Kelas : XI IPA</p> <p>3. C x</p> <p>Alasannya: Berkaitan dengan gambar B no 7.</p>	<p>d. $\Sigma F = m \cdot a$</p> <p>$F_x - f_g = m \cdot a$</p> <p>$F \cdot \cos\theta - f_g = m \cdot a$</p> <p>Dengan besar gaya yang diberikan anak sehingga balok bergerak dengan percepatan 1 ms^{-2} yaitu $F = 21 \text{ N}$</p>
<p>c. $\Sigma F = m \cdot a$</p> <p>$F_x - f_g = m \cdot a$</p> <p>$F \cdot \cos\theta - f_g = m \cdot a$</p> <p>Dengan besar gaya yang diberikan anak sehingga balok bergerak dengan percepatan 1 ms^{-2} yaitu $F = 21\sqrt{3} \text{ N}$</p>	<p>(b)</p>

Gambar 7. (a) Jawaban Peserta Didik dengan Kesalahan Hasil Penyelesaian Soal (b) Kunci Jawaban Representasi Matematis pada Situasi Bidang Datar Kasar

Gambar 7. menunjukkan salah satu jawaban peserta didik yang memilih pilihan jawaban c yaitu pilihan dengan persamaan matematis yang benar namun hasil penyelesaian soal yang salah. Sebanyak 28,26% peserta didik memilih pilihan

jawaban c. Hal tersebut menunjukkan bahwa selain kesalahan pemilihan persamaan matematis, rendahnya rata-rata persentase kemampuan representasi matematis peserta didik juga dipengaruhi oleh kesalahan operasi aljabar maupun konsep matematis yang berkaitan dengan penyelesaian perhitungan.

Selain karena kesalahan pemilihan persamaan matematis dan operasi aljabar, rendahnya persentase rata-rata representasi matematis peserta didik dapat dikarenakan faktor lain. Ainsworth (1999) menyatakan bahwa ada 3 fungsi utama multirepresentasi yaitu sebagai penyempurna informasi sehingga informasi yang diperoleh lebih utuh, sebagai pembatas tafsiran sehingga hasil yang diperoleh sesuai yang diminta serta membantu membangun pemahaman lebih mendalam karena satu representasi berkaitan dengan representasi-representasi lainnya. Hal ini menjelaskan bahwa tiap representasi saling berkaitan dan representasi awal dapat menjadi informasi untuk membentuk representasi-representasi selanjutnya.

Keterkaitan satu bentuk representasi dengan representasi lain menunjukkan mengapa representasi matematis menjadi representasi dengan persentase rata-rata lebih rendah dibandingkan representasi diagram gaya. Begitu pula dengan representasi diagram gaya yang memiliki persentase rata-rata lebih rendah daripada representasi matematis. Hal itu dikarenakan jika jumlah peserta didik yang menjawab benar pada representasi simbol berkurang dari jumlah total, maka kemungkinan peserta didik menjawab benar pada representasi diagram gaya menjadi berkurang, begitu pula pada representasi matematis.

KESIMPULAN

Setelah menganalisis dan mendapatkan hasil dari data yang diperoleh, disimpulkan bahwa kemampuan multirepresentasi peserta didik pada materi hukum Newton di SMA Negeri 9 Pontianak termasuk pada kategori rendah yang rata-rata persentasenya sebesar 43,72%. Jika ditinjau dari tiap situasinya, bidang datar kasar menjadi situasi dengan persentase rata-rata tertinggi sedangkan bidang miring kasar dengan persentase rata-rata terendah. Jika ditinjau dari tiap bentuk representasinya, representasi simbol menjadi representasi dengan persentase rata-rata tertinggi dan representasi matematis dengan persentase rata-rata terendah.

Hasil penelitian ini diperoleh dari analisis soal yang memuat 3 situasi materi hukum Newton, yang pada penelitian selanjutnya dapat dikaji lebih mendalam melalui situasi lainnya yang termuat dalam konsep hukum Newton untuk memperoleh hasil yang lebih utuh. Pada penelitian selanjutnya juga dapat menggunakan bentuk instrumen maupun teknik pengumpulan data lainnya yang dapat menunjang perolehan data yang lebih mendalam, sehingga dapat memperoleh data yang lebih lengkap sebagai data awal dalam penerapan pembelajaran berbasis multirepresentasi dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi hukum Newton.

DAFTAR RUJUKAN

- Andromeda, B., Djudin, T., & Haratua, T. M. S. (2017). Analisis Kemampuan Multirepresentasi Siswa Pada Konsep-Konsep Gaya Di Kelas X Sma Negeri 3 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(10), 1–16. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/21539/17434>
- Fitriani, Cantika, L., & Lolita, N. (2021). Analisis Pemahaman Siswa Terhadap Materi Fisika SMA Besaran, Satuan, dan Pengukuran di MAN 2 Kota Jambi. *Cermin : Jurnal Penelitian*, 5, 81–88.
- Gusfarin, R., Tomo, D., & Tms, H. (2014). *Kemampuan multirepresentasi siswa sma dalam menyelesaikan soal-soal hukum newton*. 1–10.
- Hamdani, H., Mursyid, S., & Sirait, J. (2019). Using physics representation worksheet to enhance students' understanding and performance about force. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032013>
- Irwandani. (2014). *Multirepresentasi sebagai Alternatif Pembelajaran dalam Fisika*. 1–10.

- Jalaluddin, M. I., Djudin, T., & Mahmuda, D. (2019). *Analisis Kesalahan Multirepresentasi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kinematika Gerak Lurus di SMK 1 Sintang*. 1–8.
- Ningrum, D., Mahardika, I., & Gani, A. (2015). Pengaruh Model Quantum Teaching dengan Metode Praktikum Terhadap Kemampuan Multirepresentasi Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X Di Sma Plus Darul Hikmah. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*, 4(2), 116–120.
- Rahmawati, N. (2017). *Pembelajaran Strategi SAPS Berbasis Multirepresentasi untuk Meremediasi Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Hukum Newton*.
- Rosengrant, D., Etkina, E., & Van Heuvelen, A. (2007). An overview of recent research on multiple representations. *AIP Conference Proceedings*, 883, 149–152. <https://doi.org/10.1063/1.2508714>
- Rosidin, U., Sumarna, U., & Eriyani, T. (2019). Determinan Pelaksanaan PHBS Rumah Tangga di Desa Jayaraga Tarogong Kidul Kabupaten Garut. *Jurnal Keperawatan BSI*, 7(1). <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jk/article/view/4680>
- Samsu. (2017). Metode Penelitian: Teori dan Aplikasi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Mixed Methods, serta Research & Development. In *Diterbitkan oleh: Pusat Studi Agama dan Kemasyarakatan (PUSAKA)*.
- Sirait, J. (2021). *Multirepresentasi dalam Penyelesaian Soal Fisika* (1st ed.). Fahrana Bahagia.
- Sirait, J., Hamdani, & Mursyid, S. (2018). Students ' understanding of forces : Force diagrams on horizontal and inclined plane. *Journal of Physics*, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012030>
- Siyoto, S., & Sodik, A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian* (Ayup (ed.)). Literasi Media Publishing.
- Sugiyono. (2019). *metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Sutopo (ed.)). Alfabeta.
- Yanto, H., & Putra, A. (2020). Analisis Hasil Belajar Fisika Siswa Ditinjau Dari Persepsinya Terhadap Pembelajaran Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak Di Kelas X Sma Di Kota Padang. *Pillar of Physics*, 13(1), 105–112.