

**Makalah  
Pendamping**

**Peran Pendidik dan  
Ilmuwan dalam  
Menghadapi MEA**

**ISSN : 2527-6670**

## **Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Multirepresentasi Pada Materi Kinematika Dan Dinamika**

**Nita Depit Setyani, Jeffry Handhika, Cari**

<sup>1,3</sup>Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Fisika IKIP PGRI Madiun

Email : nitadepitsetyani@gmail.com

### **ABSTRAK**

Kinematika dan Dinamika merupakan dasar dari ilmu fisika lain seperti usaha dan energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan mahasiswa fisika dalam mengerjakan soal multirepresentasi. Subyek dari penelitian adalah mahasiswa yang sudah menempuh mata kuliah Fisika dasar I sejumlah 15 mahasiswa. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa mahasiswa mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal multirepresentasi. Bentuk kesalahan itu adalah pemahaman konsep sebagian, yang disebabkan karena: (1) kesalahan konsep karena intuisi (2) kesalahan memahami bahasa

**Kata kunci:** Kinematika dan dinamika; multirepresentasi

### **I. PENDAHULUAN**

Fisika merupakan mata pelajaran yang sulit dipahami, pembelajaran fisika meliputi teori, hukum, persamaan matematis dan pemahaman konsep yang mendalam. Handhika et al (2015), menyatakan bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang sulit dipahami oleh siswa. Dalam belajarn fisika, siswa harus menggunakan matematika, simbol, dan intuisi bahasa untuk membangun konsepsi. Untuk dapat memahami konsep dalam pembelajaran fisika, mahasiswa dituntut untuk menguasai representasi-representasi berbeda. Representasi adalah perbuatan mewakili, keadaan diwakili dan apa yang mewakili atau perwakilan (KBBI). Representasi dalam pembelajaran fisika adalah cara mewakili/menggambarkan/mendeskripsikan suatu objek. Lebih lanjut Mahardika (2013: 216) menyatakan bahwa representasi adalah salah satu metode yang baik untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep. Jadi apabila mahasiswa bisa merepresentasikan ulang konsep fisika dalam bentuk representasi lain dengan baik, bisa dikatakan bahwa mahasiswa tersebut sudah memahami konsep.

Waldrup, dkk. (2006) mendefinisikan multiple representasi sebagai praktik untuk merepresentasikan kembali konsep yang sama melalui berbagai bentuk, yang mencakup representasi yang mencakup representasi verbal, grafik, dan model matematika. Dengan cara merepresentasikan konsep yang sama dengan bentuk yang berbeda, mahasiswa akan lebih mudah memahami konsep fisika. Menurut Ainsworth (1999) multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman.

Berdasarkan penelitian oleh Handhika et al (2015), 92,06% mahasiswa memiliki konsepsi salah dalam memahami grafik, walaupun mahasiswa sudah mampu menyebutkan secara verbal dan menuliskan persamaan konsep yang dikaji. Mahasiswa tidak memahami konsep secara menyeluruh, hanya sebagian saja yang dipahami mahasiswa. Masih banyak temuan tentang konsepsi mahasiswa yang salah (*incorrect conception*). Menurut hasil penelitian pemahaman konsep tidak hanya diukur dari representasi verbal, namun perlu di uji dengan representasi lain antara lain bentuk persamaan dan grafik.

Kemampuan mahasiswa fisika dalam memahami konsep yang lebih dominan adalah kemampuan matematis. Begitu juga dalam kegiatan pembelajaran, penguasaan konsep secara verbal, gambar dan grafik kurang diperhatikan. Sesuai pendapat Handhika et al (2015), persepsi siswa berpengaruh kepada konsepsi yang dimiliki. Mahasiswa masih mengalami paham konsep sebagian bahasa matematis dan fisika. Persepsi pada bahasa matematika lebih dominan dan menyebabkan salah konsep.

Kinematika dan Dinamika gerak adalah bagian dari ilmu fisika yang mempelajari tentang gerak dan gaya yang menyebabkan penyebab dari gerak. Konsep gaya dan gerak yang dipelajari melalui Hukum Newton sangat penting untuk dipelajari karena merupakan dasar dari ilmu fisika lain seperti usaha dan energi (Handhika et al (2016)). Karena kinematika dan dinamika merupakan materi dasar, maka mahasiswa harus memahami konsep materi secara mendalam agar bisa memahami materi selanjutnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan mahasiswa fisika dalam mengerjakan soal multirepresentasi materi kinematika dan dinamika. Hasil penelitian kemudian dianalisis untuk mengetahui bentuk dan penyebab kesalahan. Dengan mengetahui profil kesalahan tersebut, dalam kegiatan pembelajaran, dosen/guru akan lebih mudah menentukan langkah yang tepat agar tujuan pembelajaran bisa tercapai.

## **II. METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di IKIP PGRI Madiun dengan sampel penelitian sejumlah 15 mahasiswa yang sudah menempuh mata kuliah Fisika dasar I. Metode penelitian yang digunakan adalah diskriptif kualitatif. Pengumpulan data menggunakan tes dan wawancara (Sugiono, 2010). Soal tes yang digunakan adalah soal tes multirepresentasi dalam bentuk pilihan ganda yang diadaptasi dari soal *Force Concept Inventory* (FCI)

(David Hestenes, 1992). Analisis data meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi.

### III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Profil kesalahan mahasiswa fisika dalam mengerjakan soal multirepresentasi materi Kinematika dan Dinamika dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1: Jumlah mahasiswa menjawab salah soal multirepresentasi**

Materi	Persentase mahasiswa menjawab salah (%)			Rata-rata salah setiap topik (%)
	Verbal	Grafik	Gambar	
Kinematika	93 %	100 %	100 %	98 %
Hukum Newton I	93 %	93 %	93 %	96 %
Hukum Newton II	67 %	73 %	53 %	78 %
Hukum Newton III	100 %	73 %	93 %	94 %
Rata-rata kesalahan setiap representasi	88 %	85 %	85 %	-

#### Kinematika

Sesuai data pada tabel 1, kesalahan paling banyak adalah materi kinematika, yaitu sebesar 93%. Kesalahan mahasiswa dalam memilih jawaban diprediksi disebabkan karena mereka hanya paham sebagian konsep. Pemahaman sebagian konsep pada materi ini disebabkan karena kesalahan konsep karena intuisi. Misalnya dalam menentukan waktu yang diperlukan benda yang massanya berbeda jatuh dari ketinggian yang sama, mahasiswa cenderung akan menjawab sesuai intuisi mereka, yaitu massa mempengaruhi gerak jatuh bebas. Benda yang massanya lebih besar akan jatuh lebih cepat. Hal ini diperkuat dari hasil wawancara subyek penelitian berikut:

##### Kutipan Wawancara 1

Peneliti	:	Apa yang dapat kamu jelaskan dari materi gerak jatuh bebas?
Subyek	:	Gerak jatuh bebas, berarti tidak ada gaya yang pada gerak jatuh bebas. Benda mula-mula memiliki F nol.
Peneliti	:	Kalau misalnya ada dua benda yang massanya beda dijatuhkan bersama dari ketinggian yang sama, bagaimana waktunya?
Subyek	:	Kalau dari ketinggian yang sama, masa pasti mempengaruhi. Massa yang lebih besar jatuhnya lebih cepat.
Peneliti	:	Kamu bisa menuliskan nggak hubungan waktu dengan massa?
Subyek	:	Kemarin aku mengerjakannya hanya pakai logika saja, kalau massanya lebih berat, jatuhnya lebih cepat.

Penyebab kesalahan lain dialami oleh salah satu mahasiswa yaitu kesalahan dalam memahami bahasa soal.

##### Kutipan Wawancara 2

Peneliti	:	Jadi bagaimana hubungannya dengan waktu?
Subyek	:	Benda yang berat lebih cepat, karena pengaruh gesekan udara.
Peneliti	:	Bagaimana kalau misalnya benda yang massanya berbeda dijatuhkan di ruang hampa udara?
Subyek	:	Lebih cepat yang massanya kecil.

Dalam kasus ini, mahasiswa tersebut masih memperhitungkan gaya gesekan udara yang sudah disebutkan dalam soal bahwa gaya gesekan udara diabaikan.

### **Hukum Newton I**

Kesalahan mahasiswa dalam menjawab soal Hukum Newton I juga relatif tinggi. Kesalahan diprediksi disebabkan karena mahasiswa mengalami pemahaman sebagian konsep saja. Mahasiswa mengalami kesalahan dalam memahami bahasa soal. Dalam menjawab soal tentang lift yang bergerak ke atas dengan kelajuan konstan, mahasiswa tidak memahami makna kecepatan konstan dalam soal. Mereka cenderung melihat arah geraknya, tanpa memperhitungkan resultan gaya yang bekerja. Jika liftnya bergerak ke atas, maka gaya ke atas lebih besar, sebaliknya benda bergerak kebawah, mahasiswa memilih gaya kebawah lebih besar. Bahkan meskipun dalam soal sudah disebutkan bahwa gaya gesekan udara diabaikan, mereka masih memperhitungkan gaya gesekan udara tersebut.

Berikut hasil wawancara dengan mahasiswa mengenai soal Hukum Newton I:

#### **Kutipan Wawancara 3**

Peneliti	:	Kalau no 5, apa pilihan jawabanmu?
Subyek	:	Ini antara gaya ke atas tali sama dengan jumlah berat balok dengan tekanan udara.
Peneliti	:	Ketika mengerjakan soal ini, besaran apa saja yang kamu ketahui?
Subyek	:	Ada gaya tali T, ada massa berarti ke bawah punya W, kemudian ada gravitasi. Kemudian karena gaya gesekan udara diabaikan berarti gaya ke atas sama dengan gaya yang ke bawah, yaitu jumlah gaya berat dan tekanan udara ke bawah.

Selain itu ketika ditanya tentang konsep Hukum Newton I, ada beberapa mahasiswa yang mengatakan Hukum Newton I hanya bekerja pada benda yang diam.

#### **Kutipan Wawancara 4**

Peneliti	:	Coba jelaskan kapan ketiga Hukum Newton itu bekerja?
Subyek	:	Kalau hukum Newton I saat benda diam, hukum Newton dua saat benda bergerak dan hukum newton III ketika benda memberika aksi, pasti akan mendapat reaksi.

Hasil wawancara juga menunjukkan mahasiswa bisa menyebutkan konsep Hukum Newton I, tetapi dalam memberikan contoh mereka masih mengalami kesulitan. Contoh kasus yang mereka sebutkan cenderung pada contoh yang biasanya disebutkan dalam buku pelajaran. Ketika dihadapkan pada permasalahan seperti dalam soal RFCI, seperti benda yang bergerak dengan kecepatan konstan, mereka masih memberikan jawaban yang salah.

### **Hukum Newton II**

Berbeda dengan materi kinematika dan Hukum Newton I, jawaban mahasiswa pada materi Hukum Newton II lebih bervariasi. Tingkat kesalahannyapun paling rendah dibanding ketiga topik lainnya. Meskipun begitu mereka bisa dikatakan hanya memahami konsep sebagian, karena jawaban mereka tidak konsisten. Ada yang menjawab benar soal verbal dan gambar, namun salah dalam menjawab soal grafik. Ada yang hanya menjawab benar soal verbal, gambar atau grafik saja dan salah dalam

menjawab soal lainnya, ataupun sebaliknya. Kesalahan paling banyak adalah kesalahan dalam menjawab soal dalam bentuk grafik. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu mahasiswa, dapat diketahui bahwa dalam kegiatan pembelajaran baik di sekolah menengah maupun di perkuliahan, kemampuan mereka dalam memahami dan menggambar grafik kurang dikembangkan.

#### **Kutipan Wawancara 5**

Peneliti	:	Baik coba kamu gambarkan grafik kecepatan terhadap waktu dan posisi terhadap waktu pada GLBB dan GLB!
Subyek	:	(menggambar)
Peneliti	:	Dalam perkuliahan fisika atau ketika di SMA kamu sering mempelajari menggambar grafik nggak?
Subyek	:	Nggak sering mbak, saya agak kesulitan menggambar grafik.

Kesalahan dalam memahami grafik ini termasuk kategori paham konsep sebagian karena kesalahan memahami bahasa. Grafik merupakan salah satu cara merepresentasikan suatu permasalahan yang akan membantu dalam pemahaman konsep. Sesuai pendapat Murtono et al (2014), bahwa sebuah konsep dapat dijelaskan secara verbal, lebih mudah dipahami jika dilengkapi gambar dan persamaan matematis yang menyatakan hubungan antar variabel. Selain itu hubungan antar variabel juga dapat dijelaskan melalui grafik. Hal ini merupakan penjelasan dari fungsi multirepresentasi sebagai pelengkap, yang artinya antara representasi satu dengan lainnya bisa saling melengkapi untuk membantu mahasiswa dalam memahami konsep. Oleh karena itu sangat penting bagi mahasiswa untuk mempelajari permasalahan bukan hanya dalam bentuk matematis saja, melainkan dalam bentuk verbal gambar maupun grafik.

#### **Hukum Newton III**

Dalam mengerjakan soal Hukum Newton III, masih banyak mahasiswa yang mengalami kesalahan dalam memilih jawaban. Jawaban mahasiswa beragam. Kebanyakan mahasiswa tidak memahami bahasa membaca soal. Mereka tidak memahami pada kondisi benda bagaimana soal yang dimaksud, walaupun sebenarnya sudah disebutkan dengan jelas di soal bahwa kondisi yang ditanyakan adalah saat benda bersentuhan. Kesalahan ini dikategorikan dalam pemahaman sebagian konsep yang disebabkan karena kesalahan pemahaman bahasa soal. Berikut hasil wawancara dengan mahasiswa:

#### **Kutipan Wawancara 6**

Peneliti	:	Sekarang untuk soal no 4
Subyek	:	Yang C, karena massanya yang A lebih besar dari yang B. Berlaku hukum Newton II
Peneliti	:	Bagaimana dengan soal no 8
Subyek	:	Ini massanya tidak diketahui lho mbak, seharusnya diketahui karena massanya mempengaruhi besarnya gaya yang bekerja. Ini seharusnya A memberikan gaya kepada B, Tetapi B juga memberikan gaya yang sangat kecil jika dibanding dengan A, saya memilih A karena gaya B terlalu kecil jika dibanding dengan A sehingga bisa diabaikan.

Secara umum, sebagian besar mahasiswa mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal multirepresentasi materi Kinematika dan Dinamika gerak. Kesalahan itu karena mahasiswa mengalami pemahaman sebagian konsep yang disebabkan karena kesalahan menggunakan intuisi dan kesalahannya memahami bahasa, baik bahasa soal, bahasa gambar, simbol dan sebagainya. Selama ini dalam kegiatan pembelajaran fisika, siswa hanya ditekankan pada persamaan matematis hubungan antar variabel, tanpa menekankan pada pemahaman konsep. Hal ini didukung data hasil wawancara sebagai berikut:

#### **Kutipan Wawancara 7**

---

Peneliti	:	Jadi masih sulit menentukan hukum newton yang harus dipakai?
Subyek 3	:	Tidak mbak, yang penting soalnya dalam bentuk rumus mbak, bukan pemahaman seperti ini. Karenanya lebih suka matematis mbak daripada penalaran.

---

Dalam kegiatan pembelajaran fisika akan lebih baik jika ditanamkan pemahaman konsep melalui multirepresentasi, dengan begitu mahasiswa akan memahami konsep secara mendalam dan bermakna.

#### **IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan pembahasan data diatas, dapat diketahui bahwa mahasiswa mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal multirepresentasi. Kesalahan paling besar yaitu soal berbentuk verbal yaitu 88 %, sedangkan dalam soal berbentuk grafik dan gambar besarnya kesalahan sama yaitu 85%. Bentuk kesalahan itu adalah mahasiswa mengalami pemahaman sebagian konsep yang disebabkan karena kesalahan menggunakan intuisi dan kesalahan memahami bahasa.

#### **V. UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada mahasiswa IKIP PGRI Madiun dan Hibah Riset Mandatory Universitas Sebelas Maret tahun 2016 dengan nomor kontrak 632/UN27.21/LT/2016

#### **VI. DAFTAR PUSTAKA**

- Ainsworth, S. (1999). "The Functions of Multiple Representations". *Computers & Education*, 33, 131-152
- Hestenes, H., Wells, M., dan Swackhamer, G. (1992). "Force Concept Inventory." *The Physics Teacher*.
- Mahardika, I. K. (2013). "Characteristic of Mechanics Teaching Materials For Increasing Students of Physics Teacher Candidates Representation Ability on Verbal, Mathematical, Picture, and Graphic". *Jurnal Pengajaran MIPA, Volume 18, Nomor 2, Oktober 2013*, hlm. 214-220

- Handhika, J., Cari, Soeparmi, dan Sunarno, W. (2015a). "Student Conception and Perception of Newton's Law." *Proceedings of International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS 2015)*: 070005
- Handhika, J., Cari, Soeparmi, dan Sunarno, W. (2015b). Profil Konsepsi Mahasiswa pada Materi Kinematika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS) 2015*: hlm 167-172
- Handhika, J., Cari, Soeparmi, dan Sunarno, W. (2015c). "Exsternal Representation To Overcome Misconception In Physics." *International Conference on Mathematics, Science, and Education 2015 (ICMSE 2015)*: 34-37
- Murtono, Setiawan, A., dan Rusdiana, D. (2014). Fungsi Representasi dalam Mengakses Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa. *JRKPF* Vol. 1 No. 2
- Sugiyono. (2010). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Suhandi dan Wibowo, F. C. (2012). Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 8 (2012).
- Waldrip B., Prain V. dan Carolan J. (2006). "Learning Junior Secondary Science through Multi Modal Representation." *Electronic Journal of Science Educational*. Retrieved from <http://ejse.southwestern.edu>