



INVENTORY PEMAHAMAN GRAFIK DAN KEMAMPUAN REPRESENTASI KONSEP FISIKA SISWA SMP PADA POKOK BAHASAN KINEMATIKA

Adna Tajriyaani Jun Lallo*, Parlindungan Sinaga, Setiya Utari

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154,
Indonesia

* Email : Atajriyaani@gmail.com

ABSTRAK

Kemampuan merepresentasikan konsep fisika merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh seseorang dalam mempelajari fisika karena dalam memahami konsep yang rumit sering kali seseorang kesulitan apabila konsep tersebut hanya dinyatakan oleh satu format representasi. Salah satu kemampuan yang penting dimiliki oleh siswa yakni kemampuan pemahaman grafik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran tentang profil pemahaman grafik dan kemampuan representasi siswa pada pokok bahasan kinematika. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif eksploratif untuk memperoleh informasi mengenai penemuan suatu variabel, gejala, atau keadaan tanpa adanya manipulasi. Pada desain penelitian dilakukan serangkaian test yang mengukur pemahaman grafik dan kemampuan representasi yang secara operasional diukur dengan Test Understanding Graphics (TUG) dan test kemampuan representasi berupa uraian terbatas. Sampel pada penelitian ini berjumlah 194 orang siswa kelas VIII di salah satu SMP Negeri Kota Bandung. Materi yang diujikan dalam penelitian ini adalah materi gerak lurus dan hukum Newton pada pokok bahasan kinematika. Penilaian pemahaman grafik diolah menggunakan statistik deskriptif yang hasilnya dikategorikan berdasarkan tiga level yakni Tinggi, Sedang, Rendah. Penilaian yang digunakan dalam tes kemampuan representasi merujuk pada kriteria multiple ways. Hasil yang ditemukan dari penelitian ini terdapat sebanyak 3,1% siswa dengan kategori pemahaman grafik tinggi, 64,4% siswa dengan kategori pemahaman sedang, dan 29,9% siswa dengan kategori pemahaman rendah. Hasil kemampuan representasi siswa dalam aspek kemampuan untuk mengkonstruksi representasi baru dari representasi sebelumnya lebih baik dari pada aspek kemampuan free-body diagram. Oleh sebab itu Pemahaman grafik dan kemampuan free-body diagram harus lebih banyak dilatihkan kepada siswa pada jenjang SMP agar lebih mudah untuk memahami konsep fisika.

Kata Kunci: Pemahaman Grafik, Kemampuan representasi, Test Understanding Graphics

ABSTRACT

The ability to represent the concept of physics is an ability that must be possessed by someone in studying physics because in understanding complex concepts, someone often has difficulty if the concept is only expressed by one representation format. One of the important abilities students have is the ability to understand graphics. The purpose of this study was to obtain an overview of the profile of understanding graphs and students' representational abilities on the subject of kinematics. The research method used is descriptive exploratory method to obtain information about the discovery of a variable, symptom, or situation without any manipulation. In the research design, a series of tests were carried out that measure the understanding of graphics and the ability of representation which is operationally measured by the Test of Understanding Graphics (TUG) and the test of the ability of representation in the form of a limited description. The sample in this study amounted to 194 students of class VIII in one of the SMP Negeri Kota Bandung. The material tested in this research is straight motion material and Newton's law on the subject of kinematics. Assessment of graphic understanding was processed using descriptive statistics, the results were categorized based on three levels, namely High, Medium, Low. The assessment used in the representation ability test refers to multiple ways criteria. The results found from this study were as many as 3.1% students with high understanding categories, 64.4% students with moderate understanding categories, and 29.9% students with low understanding categories. The results of the student's representation ability in the aspect of the ability to construct a new representation from the previous representation were better than the aspect of the ability of free-body diagrams. Therefore, more understanding of graphics and the ability of free-body diagrams should be trained to students at the junior high school level so that it is easier to understand physics concepts.

Keywords: Graphics Comprehension, Representation Skills, Test Understanding Graphics

PENDAHULUAN

Kemampuan merepresentasikan konsep fisika merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh seseorang dalam mempelajari fisika karena dalam memahami konsep yang rumit sering kali seseorang kesulitan apabila konsep tersebut hanya dinyatakan oleh satu format representasi. Ilmu fisika yang dipelajari siswa bertujuan untuk memberikan penguasaan konsep fisika yang saling keterkaitan antar konsep sehingga siswa dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari [1]. Ainsworth [2] menyatakan bahwa untuk mempelajari fisika secara efektif siswa harus memahami penggunaan representasi dalam menjelaskan suatu konsep fisika dan mampu menerjemahkan representasi suatu konsep dari satu bentuk ke bentuk lain. Ketika mengkonstruksi sebuah pengetahuan atau konsep, para ilmuwan seringkali menyatakan konsep tersebut dengan berbagai cara yang berbeda [3].

Salah satu kemampuan yang penting dimiliki oleh siswa yakni kemampuan pemahaman grafik. Kemampuan pemahaman konsep menggunakan grafik adalah kemampuan utama yang dimiliki oleh ilmuwan. Grafik merupakan serangkaian interpretasi yang sangat penting karena kemampuan representasi grafik seringkali dikaitkan dengan pemahaman matematis. Grafik adalah kunci aktivitas berpikir tingkat tinggi (High-Order Thinking) dalam pembelajaran matematika dan IPA [4]. Pemahaman grafik diajarkan untuk mengajarkan siswa secara prosedural dengan berfokus pada keterampilan dan langkah-langkah yang diperlukan dalam proses penyampaian data secara konseptual [5]. Menurut Barclay, grafik merupakan alat untuk menampilkan data, McKenzie dan Padilla [6] juga menyatakan bahwa mendeskripsikan grafik seperti menampilkan hubungan antara dua variabel di dalam satu format dan menunjukkan bahwa grafik dianggap dapat menumbuhkan komunikasi dari konsep yang dianggap sulit. Interpretasi grafik merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki untuk mempelajari konsep fisika yang erat kaitannya dengan kumpulan data dan eksperimen [7]. Penyajian data menggunakan grafik, tabel data, dan model sering dikatakan sebagai penulisan praktis dalam belajar [8]. Para ilmuwan melakukan demonstrasi dalam berbagai penyajian penulisan grafik dan tabel, untuk menafsirkan

makna, menjelaskan fenomena, membuat prediksi, dan menggunakan dalam berkomunikasi [9]. Beinchner [10] menggunakan sajian grafik untuk mengetahui pemahaman siswa tentang konsep fisika. Kemampuan memahami bentuk grafik merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh ilmuwan. Sedangkan menurut Danny (1986) Grafik dan interpretasi grafik sangat penting dikarenakan grafik merupakan bentuk integrasi dari sebuah eksperimen dan jantung ilmu pengetahuan alam.

Dalam mempelajari konsep fisika diperlukan pendekatan pembelajaran yang menunjang siswa untuk dapat lebih mudah memahami konsep tersebut. Pendekatan pembelajaran yang sesuai adalah pendekatan pembelajaran multirepresentasi. Menurut Ainsworth [11] ketika seseorang mempelajari konsep yang dianggap sulit, perlu adanya interaksi dengan format representasi yang berbeda yang disebut dengan representasi eksternal.

Representasi eksternal dapat diartikan sebagai suatu cara untuk melambangkan berbagai konsep kedalam berbagai format representasi, di dalam fisika, format representasi umum digunakan untuk menyatakan konsep kedalam gambar, verbal, maupun diagram (Rosengrant, 2005). Penggunaan representasi dari konsep saintifik sangat dianjurkan untuk pembelajaran karena representasi eksternal dapat membantu seseorang untuk mengerti konsep saintifik yang kompleks.

Penggunaan representasi dapat dilatihkan dengan pembelajaran multirepresentasi. Multirepresentasi adalah model yang merepresentasikan ulang suatu konsep yang sama dalam beberapa format yang berbeda-beda, dalam fisika bentuk representasi bisa berupa kata, gambar, grafik, simulasi komputer, dan sebagainya.) fungsi dari multirepresentasi menurut Ainsworth [2] [11] adalah sebagai pelengkap pemahaman konsep, membatasi interpretasi mengenai konsep yang kompleks, dan membentuk pemahaman yang dalam. Suhandi [12] menyatakan bahwa multirepresentasi merupakan salah satu pendekatan yang cukup efektif untuk digunakan dalam rangka menanamkan pemahaman konsep-konsep fisika.

Penelitian mengenai multirepresentasi sangat erat kaitannya dengan kemampuan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah masalah fisika, Rosengrant [13]

melakukan penelitian tentang kemampuan siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan representasi yakni Free-body diagram. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan free-body diagram menguntungkan siswa jika siswa membuat FBD dengan benar. Finkelstein (2005) menyatakan bahwa keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah fisika dipengaruhi oleh format representasi dari masalah tersebut.

Dari penelitian sebelumnya, hampir semua penelitian mengenai kemampuan representasi berkaitan dengan pemahaman konsep dan pemecahan masalah, hal tersebut berkaitan dengan penggunaan pendekatan multirepresentasi dalam pembelajaran serta bahan ajar yang digunakan yang memuat berbagai format representasi yang berbeda. Untuk melakukan penelitian mengenai pembelajaran menggunakan pendekatan multirepresentasi serta membuat bahan ajar yang baik untuk melatih multirepresentasi siswa, perlu diadakan penelitian profil mengenai kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep dan permasalahan fisika. Maka dari itu penelitian ini bertujuan sebagai penelitian awal yang diharapkan mendapatkan inventarisasi mengenai kemampuan representasi konsep fisika dan pemahaman grafik fisika pada siswa SMP.

METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui profil pemahaman grafik dan kemampuan representasi siswa pada pokok bahasan kinematika pada materi gerak lurus beraturan dan gerak lurus beraturan setelah melakukan uji tes tanpa adanya manipulasi variabel maka penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif. Penelitian deskriptif eksploratif menganalisis informasi mengenai penemuan gejala atau fakta tertentu sampai taraf deskripsi yakni menganalisis dan menyajikan data secara sistemik, sehingga dapat dipahami dan disimpulkan. Penelitian deskriptif eksploratif bertujuan untuk menggambarkan keadaan suatu fenomena, dalam penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan apa adanya suatu variabel, gejala, atau keadaan (Arikunto, 2002). Jadi penelitian deskriptif eksploratif adalah penelitian yang menggambarkan segala hal yang terjadi pada saat penelitian dan hasil yang diperoleh tanpa adanya manipulasi.

Desain dan alur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu suatu desain dengan

melakukan penelitian terhadap siswa kelas VIII di salah satu sekolah di wilayah Bandung Raya. Penelitian ini menggunakan rangkaian tes untuk menganalisis pemahaman grafik dan kemampuan siswa SMP dalam merepresentasikan konsep dan permasalahan fisika yang terdiri dari Test Understanding Graphic-Kinematics (TUG-K) dengan format pilihan berganda dengan empat pilihan jawaban sebanyak 20 butir soal, dan test kemampuan representasi berbentuk uraian sebanyak dua butir soal. Karena bertujuan untuk mendapat gambaran mengenai pemahaman grafik dan kemampuan siswa SMP dalam merepresentasikan konsep fisika, tes diujikan kepada siswa kelas VIII SMP yang telah mempelajari materi gerak lurus pada kurikulum IPA kelas VIII semester ganjil. Untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi pemahaman grafik dan kemampuan representasi siswa, selanjutnya dilakukan analisis rencana pelaksanaan pembelajaran yang digunakan guru untuk melakukan pembelajaran tentang materi gerak lurus yang dilakukan di sekolah tersebut. populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di salah satu SMP di wilayah Bandung Raya tahun ajaran 2019/2020 sebanyak 10 kelas. sampel yang diteliti adalah siswa kelas VIII sebanyak 7 kelas dengan teknik purposive

Sebelum digunakan, instrumen di uji validitas dan reliabilitas menggunakan pendekatan Rasch model menggunakan bantuan Software Winstep 3.73. dengan memperhatikan beberapa aspek berikut :

Untuk melihat validitas item soal Test Understanding Graphics digunakan rasch model dengan bantuan software Winstep 3.73. Hal yang dilihat adalah berdasarkan nilai Outfit Mean Square (MNSQ), Outfit Z-Standard (ZSTD), dan Point Measure Correlation (Pt Mean Corr). Menurut Sumintono & Widhiarso (2014) sebagai berikut:

Nilai Outfit Mean Square (MNSQ) yang diterima : $0,5 < MNSQ < 1,5$.

Nilai Outfit Z-Standard (ZSTD) yang diterima : $-2,0 < ZSTD < +2,0$.

Nilai Point Measure Correlation (Pt Mean Corr) : $0,4 < Pt Mean Corr < 0,85$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan yang didapatkan dari penelitian ini terkait dengan pemahaman grafik disajikan dalam presentase jawaban siswa tiap butir soal ditunjukkan pada Tabel 1:

Tabel 1

Item Soal	Kunci Jawaban	Jawaban Siswa (%)			
		A	B	C	D
1	A	50,5	33,5	13,3	2,8
2	A	27,5	6,9	50,9	14,7
3	B	8,7	27,1	60,1	4,1
4	B	10,6	56	26,1	7,3
5	C	43,1	32,1	20,2	4,6
6	C	7,3	14,2	71,1	7,3
7	B	33	27,5	22,5	17
8	A	42,2	10,6	41,7	5,5
9	B	35,3	20,2	39,9	4,6
10	B	17,9	57,8	13,8	10,6
11	A	49,5	10,1	21,6	18,8
12	C	8,3	37,2	47,2	7,3
13	D	11	12,8	26,1	50
14	D	6,4	3,7	72	17,9
15	A	68,3	10,6	17	4,1
16	A	8,7	23,4	10,6	57,3
17	D	9,2	59,2	20,2	11,5
18	C	28,4	8,7	27,5	35,3
19	B	17,9	59,2	6,4	16,5
20	A	51,8	8,3	12,8	27,1

Dari 194 responden dilakukan analisis kategori berdasarkan statistic deskriptif menggunakan software IBM SPSS Statistic 25 dan diperoleh Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2

		Frequency	Percent
Valid	Rendah	58	29,9
	Sedang	125	64,4
	Tinggi	6	3,1
	Total	189	97,4
Missing	System	5	2,6
Total		194	100,0

Dari data dalam tabel terlihat bahwa siswa dengan pemahaman rendah berjumlah 58 dengan persentase sebesar 29,9%, siswa dengan pemahaman sedang berjumlah 125 orang dengan persentase sebesar 64,4%, dan siswa dengan pemahaman tinggi berjumlah 6 orang dengan persentase sebesar 3,1%, dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata responden yang diteliti memiliki pemahaman grafik pada kategori sedang.

Untuk kemampuan representasi siswa dilakukan penskoran sesuai kategori pada rubric multiple ways sebagai berikut :

Tabel 3

Skor	Kategori
3	Adequate

2	Needs some improvement
1	Inadequate
0	Missing

Data kemampuan representasi siswa yang diukur berupa aspek free-body diagram dan kemampuan siswa dalam membentuk representasi baru dari representasi sebelumnya disajikan berupa persentase kemampuan siswa berdasarkan kategori dalam tabel berikut:

Tabel 4

Item Soal	Aspek Kemampuan Representasi	Rubric	Persentase berdasarkan rubric
1	Free-Body Diagram	3	0,8%
		2	18,7%
		1	60,9%
		0	19,5%
2	Mengkonstruksi representasi baru dari representasi sebelumnya	3	6,5%
		2	22,7%
		1	62,6%
		0	8,1%

Dari hasil temuan yang diperoleh dilakukan analisis terhadap pembelajaran yang dilakukan oleh guru disekolah dengan melihat konten pemahaman grafik pada rencana pelaksanaan pembelajaran yang digunakan guru serta bahan ajar yang digunakan guna mengetahui faktor yang mempengaruhi pemahaman grafik dan kemampuan representasi siswa.

Pada rencana pelaksanaan pembelajaran, guru telah melatih siswa dalam membuat grafik posisi terhadap waktu, serta grafik kecepatan terhadap waktu, akan tetapi kurang menekankan konten tentang kemampuan representasi pada aspek free-body diagram.

Pada Bahan ajar atau buku yang digunakan siswa dalam mempelajari materi gerak lurus dan hukum Newton, tidak terdapat konten mengenai pembuatan grafik pada gerak lurus, akan tetapi penjelasan mengenai free-body diagram dan penggunaan representasi sudah dapat melatih kemampuan representasi siswa.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian, level pemahaman grafik terbanyak pada siswa terdapat pada level

sedang yakni sebanyak 64,4% dari keseluruhan siswa. Kemampuan free-body diagram dan kemampuan mengkonstruksi representasi baru dari representasi sebelumnya paling banyak terdapat pada level tidak memadai. Hal ini dikarenakan oleh dua faktor yakni faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yakni kemampuan yang berasal dari individu siswa masing-masing, dan faktor eksternal berasal dari metode pengajaran guru dalam menjelaskan grafik serta penggunaan representasi dalam pembelajaran terkait materi gerak lurus. Bahan ajar yang digunakan juga berpengaruh terhadap pemahaman grafik dan kemampuan representasi siswa.

REFERENSI

- [1] Yuniati, F. T. (2011). Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Berbentuk Pilihan Ganda dan Uraian Kelas X di SMA Negeri 1 Karangnongko.
- [2] Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers and Education*.
- [3] Etkina, E., Heuvelen, A. V., Brahmia, S. W., & Treagust, D. (2006). Scientific Abilities and Their Assesment. *Physics Education Research* 2, 020103.
- [4] Boote, S. K. (2012). Assessing and Understanding Line Graph Interpretations Using a Scoring Rubric of Organized Cited Factor. *The Association for Science Teacher Education*.
- [5] Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A Taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives.
- [6] Mckenzie, D. L., & Padilla, M. J. (1986). The construction and validation of the test of graphing skills in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 571-580.
- [7] Yustiandi, & Saepuzaman, D. (2017). Profil Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika Siswa SMA kelas X.
- [8] Mustain, I. (2015). Kemampuan membaca dan interpretasi grafik dan data: Studi kasus pada siswa kelas 8 SMPN. *Scientiae Educatia*.
- [9] Kozma, Chin, Russel, & Marx. (2000). The Role od Representations and Tools in Chemistry Laboratory and Their Implications for Chemistry Learning. *The Journal of The Learning Science*, 105-143.
- [10] Beichner, R. (1994). Testing student interperetation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*.
- [11] Ainsworth, S. (2006). DeFT: A Conceptual Framework for Considering Learning with Multiple Representations. *Learning and Instruction*, 16, 183-198.
- [12] Suhandi, A., & Wibowo, F. C. (2011). Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*.
- [13] Rosengrant, D. (2007). Multiple Representations and Free-Body Diagrams: Do Students Benefit From Using Them?