



Analisis Penggunaan Free Body Diagram (FBD) Pada Materi Hukum Newton

Nurul Anisya¹, Sheila Sutarsana², Tita Widyawati³, Taufik Hidayat⁴, Ifa Rifatul Mahmudah⁵

^{1,2,3,4,5} Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Received: 1 Maret 2024
Reviewed: 15 April 2024
Available online: 30 Juni 2024

KORESPONDEN

E-mail: nurul.anisya@gmail.com¹

ABSTRACT

Physics is a subject that is quite difficult to understand and requires more understanding than memorization. Free Body Diagram is a visual representation where students can find an understanding in solving physics problems through images or graphs. This study aims to determine the ability of students to perform visual representations on Newton's Law material. This research is a quantitative descriptive research. The sample in this study were 30 students of class XI MIPA MA PK Al - Hikmah, the data collection technique was by giving 5 description questions about Newton's Law material. The results showed that as many as 43.2% of students were able to draw Free Body Diagrams abstractly, 36.53% could determine the directions on the Free Body Diagram and solve the problem to completion with the correct answer. Thus, the average ability of students who fulfill these three categories is 42%. So it can be concluded, students can already use FBD to solve physics problems with a low level of difficulty. difficulty level.

KEYWORD:

Free Body Diagram, Newton's Law, Visual Representation.

ABSTRAK

Fisika merupakan sebuah mata pelajaran yang cukup sulit untuk dipahami dan membutuhkan lebih banyak pemahaman daripada menghafal. Free Body Diagram ialah sebuah representasi visual dimana peserta didik dapat menemukan suatu pemahaman dalam menyelesaikan persoalan fisika melalui bentuk gambar ataupun grafik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam melakukan representasi visual pada materi Hukum Newton. Penelitian ini merupakan penelitian Deskriptif kuantitatif. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA MA PK Al – Hikmah sebanyak 30 orang. Teknik pengambilan data yaitu dengan memberikan 5 soal uraian mengenai materi Hukum Newton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 43,2% peserta didik sudah dapat menggambar Free Body Diagram secara abstrak, 36,53% dapat menentukan arah – arah pada Free Body Diagram dan menyelesaikan soal hingga selesai dengan jawaban yang benar. Dengan demikian, kemampuan rata-rata peserta didik yang memenuhi ketiga kategori tersebut adalah sebanyak 42%. Maka dapat disimpulkan, peserta didik sudah dapat menggunakan FBD untuk menyelesaikan soal fisika dengan tingkat kesulitan rendah.

KATA KUNCI:

Free Body Diagram, Hukum Newton, Representasi Visual.

1. PENDAHULUAN

Fisika merupakan sebuah mata pelajaran yang cukup sulit untuk dipahami. Fisika membutuhkan lebih banyak pemahaman daripada menghafal. Maka dari itu banyak cara yang dilakukan oleh guru fisika untuk menyampaikan materi agar dapat dipahami oleh peserta didik. Salah satunya dengan menggunakan Diagram



Benda Bebas atau Free Body Diagram. FBD ialah sebuah representasi visual dimana peserta didik mendapatkan pemahaman dalam menyelesaikan persoalan fisika melalui bentuk gambar ataupun grafik.

Untuk dapat menyelesaikan persoalan fisika dalam materi hukum Newton, peserta didik perlu memiliki kemampuan representasi visual. Terlebih apabila mendapatkan materi fisika yang diharuskan menggunakan diagram dan grafik dalam pengerjaannya. Murtono (2017) mengatakan bahwa: “kemampuan mengamati suatu bentuk gambar atau grafik merupakan kemampuan untuk mengapresiasi suatu bentuk gambar atau grafik sesuai dengan pesan yang membuat gambar atau grafik.” Dalam kegiatan pembelajaran fisika selain guru menjelaskan tentang suatu konsep, guru juga perlu membantu peserta didik agar dapat memahami konsep yang diberikan serta mereka dapat mengimplementasikan konsep tersebut di dalam kehidupannya sehari-hari.

Dalam pembelajaran fisika, Free Body Diagram (FBD) ini dapat digunakan untuk menentukan arah dan gaya – gaya yang bekerja pada suatu objek. Ainsworth (1999) menyebutkan bahwa representasi visual dalam bentuk diagram dapat membantu peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang diberikan dalam suatu kasus, sehingga peserta didik tidak kesulitan ketika mencari informasi dengan kasus yang ada. Free Body Diagram (FBD) ini juga dapat digunakan untuk mendukung dan meningkatkan keterlibatan, memperkuat konsep dan proses penalaran dalam kelas (Carolan, Prain, & Waldrup, 2008). Hal ini karena peserta didik memiliki cara pandang dan proses berpikir yang berbeda-beda dalam menghadapi suatu konsep.

Representasi visual dapat dikatakan sangat penting untuk mendukung proses representasi peserta didik dalam mengenali suatu objek atau sebuah fenomena (Nielsen, Turney, Georgiou, & Jones, 2022). Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, Raiyn (2016) mengungkapkan bahwa representasi visual dapat mendukung dan meningkatkan keterlibatan peserta didik dan dapat memperkuat konsep peserta didik sehingga representasi visual dapat dijadikan untuk mengurangi kesulitan belajar.

Maka dari itu, penggunaan Free Body Diagram (FBD) pada pengajaran fisika dapat membantu peserta didik untuk memahami suatu konsep fisika yang sedang diajarkan. Kemampuan menggambar Free Body Diagram ini dapat dilatih dengan memberikan pengetahuan tentang Free Body Diagram, cara menggambar, dan langkah-langkah dalam menggambar Free Body Diagram (FBD) secara rinci saat melakukan pembelajaran di kelas.

2. METHOD

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam melakukan representasi visual dengan menggunakan Free Body Diagram (FBD) pada materi Hukum Newton. Kami melakukan penelitian ini di MA PK Al - Hikmah Kecamatan Tamansari, Kabupaten Tasikmalaya. Adapun penelitian ini dilaksanakan selama 1 hari. Penelitian ini merupakan penelitian Deskriptif kuantitatif. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA MA PK Al – Hikmah, Teknik pengambilan data dengan memberikan 5 soal mengenai Hukum Newton kepada peserta didik dengan waktu pengerjaan selama 30 menit. Soal yang diberikan berupa soal uraian. Untuk soal nomor 1 membahas mengenai hukum Newton pada bidang datar, soal nomor 2 mengenai bidang miring pada lantai licin, soal nomor 3 dan 4 mengenai rengangan tali pada katrol, dan soal nomor 5 mengenai 2 buah benda yang disimpan pada bidang miring dengan lantai kasar.

Analisis deskriptif menggunakan rumus deskriptif digunakan untuk menampilkan data kuantitatif angka ke data kalimat. Setelah data diolah kemudian data dianalisis secara deskriptif persentase sebagai berikut:

- Menghitung persentase untuk tiap kategori jawaban yang ada pada masing masing kategori
- Menghitung persentase untuk analisis deskriptif dengan rumus

$$DP = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Nilai persentase yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan kriteria persentase untuk dideskriptifkan dan ditarik kesimpulan penggunaan free body diagram (FBD) sebagai representasi visual Pada Hukum Newton .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tes yang telah dilakukan oleh peserta didik, hasil dari tes tersebut akan dibagi kedalam tiga kategori diantaranya: (1) Peserta didik mampu menggambar Free Body Diagram secara abstrak. (2) Peserta didik mampu menentukan arah-arah pada Free Body Diagram yang telah dibuat. (3) Peserta didik mampu menyelesaikan soal yang diberikan hingga mendapatkan jawaban yang benar. Sebanyak 27 peserta didik sudah dapat membayangkan secara abstrak tentang keadaan suatu benda yang tertera pada soal.

Sedikitnya peserta didik yang mampu menggambar Free Body Diagram pada soal nomor 5 disebabkan karena tingkat kesulitan pada soal yang semakin tinggi. dari hasil yang didapat, pada kategori 1 peserta didik dapat

dikatakan sudah bisa untuk menggambar Free Body Diagram secara abstrak pada soal-soal dengan tingkat kesulitan rendah. berikut adalah tabel persentase kemampuan peserta didik sebagai berikut:

Tabel 1. Persentase kemampuan peserta didik dalam menggambar FBD secara abstrak

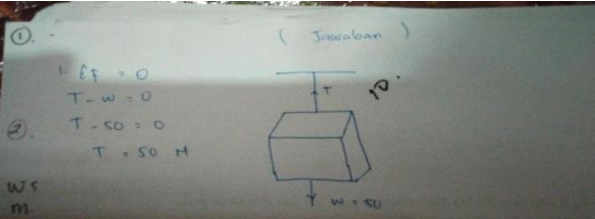
No Soal	Persentase banyaknya siswa yang dapat menggambar FBD secara abstrak (%)	Persentase banyaknya siswa yang tidak dapat menggambar FBD secara abstrak (%)
1	90 %	10 %
2	87%	13 %
3	30 %	70 %
4	0 %	100 %
5	10 %	90 %

Untuk kategori kedua yaitu peserta didik mampu menentukan arah- arah pada Free Body Diagram yang telah dibuat, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

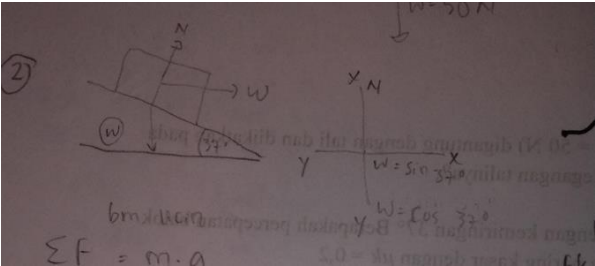
Tabel 2. Persentase kemampuan peserta didik dalam menentukan arah-arrah pada FBD

No Soal	Persentase banyaknya siswa yang dapat menentukan arah-arrah pada FBD(%)	Persentase banyaknya siswa yang tidak dapat menentukan arah-arrah pada FBD (%)
1	90 %	10 %
2	77%	13 %
3	17 %	84 %
4	0 %	100 %
5	0 %	100 %

Dari tabel yang disajikan diatas, untuk soal nomor 1 sebanyak 90% peserta didik sudah cukup mampu dalam menentukan arah-arrah gaya pada FBD yang telah mereka buat. Selain itu untuk soal nomor 2 terdapat 77% peserta didik yang sudah mampu menentukan arah gaya pada FBD yang telah dibuat. Untuk soal nomor 3 terdapat 17% siswa, dan terakhir untuk soal nomor 4 dan 5 tidak ada peserta didik yang mampu menentukan arah gaya pada FBD. Disajikan pula hasil jawaban peserta didik yang sudah mampu menentukan arah-arrah pada FBD sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil jawaban peserta didik pada soal No 1



Gambar 2. Hasil jawaban peserta didik pada soal No 2

Untuk kategori ketiga, peserta didik mampu menyelesaikan soal yang diberikan hingga mendapatkan jawaban yang benar. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Persentase kemampuan peserta didik yang mampu menyelesaikan soal hingga selesai

No Soal	Persentase banyaknya siswa yang dapat menentukan arah-arrah pada FBD(%)	Persentase banyaknya siswa yang tidak dapat menentukan arah-arrah pada FBD (%)
1	90 %	10 %
2	77%	13 %

3	17 %	84 %
4	0 %	100 %
5	0 %	100 %

Pada kategori ini didapatkan hasil persentase yang sama dengan kategori 2. Dimana untuk soal nomor 1 terdapat 90% peserta didik yang mampu menyelesaikan soal hingga selesai. Untuk soal nomor 2 terdapat 77% peserta didik, soal nomor 3 terdapat 17% dan untuk soal nomor 4 dan 5 tidak ada peserta didik yang mampu menyelesaikan soal hingga selesai. Peserta didik yang dapat menentukan arah-arrah pada FBD maka ia juga akan bisa untuk menjawab soal yang diberikan hingga selesai dan memperoleh jawaban yang benar.

Dari hasil tes sebanyak 5 soal didapatkan rata-rata kemampuan peserta didik dalam menggunakan FBD pada materi hukum Newton adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase kemampuan peserta didik yang memenuhi 3 kategori

No. Soal	Persentase kemampuan peserta didik yang memenuhi 3 kategori (%)
1	90%
2	80%
3	21%
4	0%
5	10%

Maka dari itu, sebenarnya penggunaan Free Body Diagram ini tepat untuk digunakan dalam pembelajaran terlebih pada mata pelajaran fisika jika guru di sekolah memperkenalkan Free Body Diagram kepada peserta didiknya selama pembelajaran. Hal ini dapat dilihat pada saat melakukan observasi, ketika dijelaskan mengenai langkah- langkah menggambar FBD untuk soal nomor 1 dan 2 peserta didik menjadi lebih mudah dalam menjawab soal. Ini dibuktikan dari banyaknya peserta didik yang dapat menyelesaikan soal nomor 1 dan 2 sampai selesai hingga mendapatkan jawaban yang benar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari penelitian. Maka didapatkan bahwa hasil dari kategori pertama yaitu mengenai kemampuan peserta didik dalam menggambar Free Body Diagrams dari 5 soal tersebut rata – rata sebanyak 43,2% peserta didik dapat menggambar Free Body Diagrams secara abstrak dan sebanyak 56,8% peserta didik tidak dapat menggambar Free Body Diagrams secara abstrak. Kategori kedua mengenai kemampuan peserta didik dalam menentukan arah - arah pada Free Body Diagram yang dibuat, rata – rata peserta didik yang dapat menentukannya adalah sebanyak 36,53%. Kategori ketiga peserta didik yang mampu menyelesaikan soal hingga mendapatkan jawaban yang benar adalah sebanyak 36,53%. Ketiga kategori tersebut dapat digunakan peserta didik untuk memudahkan dalam menyelesaikan soal. Maka dapat disimpulkan bahwa, kemampuan rata – rata peserta didik XI MIPA MA PK Al-Hikmah yang memenuhi ketiga kategori tersebut pada penerapan 5 soal yang telah diberikan adalah sebanyak 42%.

REFERENSI

- [1] Ainsworth. (1999). Free Body Diagram. In, (p. 135).
- [2] Carolan, J., Prain, V., & Waldrip, B. (2008). Using representations for teaching and learning in science. Teaching Science, 18-23.
- [3] Danika, Pranata Ogi, et all. (2016). Kesulitan Siswa SMA Dalam Penggunaan Free Body Diagram Dalam Materi Dinamika. Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- [4] Etkina, E. (2010). Rubric Sccientific Ability to Represent Information in Mutiple Way. Rutgers The State University of New Jersey GSE 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 90.
- [5] Hadung, Godelfridus Lamanepa, et all. (2022). The Role of Visual Representation for High School Physics in Teaching of Classical Mechanics. Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika: Universitas Negeri Jakarta. Vol 8, No 1

- [6] Masrifah, et all. (2020). An Investigation Of Physics Teachers' Multiple Representation Ability On Newton's Law Concept. Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika: Universitas Negeri Jakarta. Vol 6, No 1.
- [7] Murtono. (2017). Analisis Representasi Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Persoalan Fisika. Jurnal MIPA, 313-318.
- [8] Nielsen, W., Turney, A., Georgiou, H., & Jones, P. (2022). Meaning Making With Mutiple Representations: A Case Study of a Preservice Teacher Creating a Digital Explanation. Res Sci Educ, 871-890.
- [9] Novianti, et all. (2017). ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI FREE BODY DIAGRAMS DALAM MENYELESAIKAN SOAL SOAL APLIKASI HUKUM NEWTON PADA SISWA MA DAREL HIKMAH PEKANBARU. Jurnal Online Mahasiswa: Universitas Riau. Vol 4, No 2.
- [10] Rahmانيar, Andinisa, et all. (2016). Analisis Free Body Diagrams Pada Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Tes Uraian Terstruktur. Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika: Universitas Negeri Jakarta. Vol 2, No 2.
- [11] Rahmانيar, Andinisa. (2016). Identifikasi Tingkat Kemampuan Siswa SMA Dalam Menggambar Free Body Diagrams Untuk Menyelesaikan Tes Uraian Terbatas Dan Tersrtuktur Pada Materi Gaya. Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika: Universitas Pendidikan Indonesia
- [12] Raiyn, J. (2016). The Role of Visual Learning in Improving Students High Order Thingking Skills. Journal of Education and Practice, 115-121.
- [13] Rosengrant, D., Heuvelen, A. V., & Etkina, E. (2009). Do Students Use and Understand Free Body Diagram? Physical Review Special Topics, .
- [14] Sandi, M. (2014). Pengaruh Kemampuan Membangun Mode Representasi Terhadap Pemecahan Masalah Fisika dengan Menerapkan Inkuiri Terbimbing. Jurnal Pembelajaran Fisika,