

Analisis *Free Body Diagrams* pada Siswa SMA dalam Menyelesaikan Tes Uraian Terstruktur

Andinisa Rahmaniar^{a)}, Heni Rusnayati, Asep Sutiadi

Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI, Jl. Dr. Setiabudhi No.229, Bandung, 40154

Email: ^{a)}andin25.11@gmail.com

Abstract

Pre-study which was done by researcher got 66.76% students in one of high school in Garut district didn't construct free body diagrams before completing physics problems particularly on the force matter. As a consequence, researcher has a purpose to analyze free body diagrams on high school students to solve restricted response items. The research method which was used is quantitative descriptive. Through purposive sampling technique, obtained a sample of 35 students in one of high school in Garut district. The instrument was used in this study is restricted response items so that students are directed to construct free body diagrams first before completing the test. The data obtained was processed with percentage descriptive analyses. Based on research conducted, there are three types of constructing free body diagrams. The first type, about 8.57% of students construct free body diagrams outside the object which is being observed, the second type as much as 62.85% students construct free body diagrams directly on the object which is being observed and the third type as much as 22.86% students construct free body diagrams outside and directly on the object which is being observed.

Keywords: force, free body diagrams, restricted response items

Abstrak

Studi pendahuluan yang peneliti lakukan memperoleh 66,76% siswa di salah satu SMAN di Kabupaten Garut tidak menggambar *free body diagrams* sebelum menyelesaikan soal fisika khususnya pada materi gaya. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis *free body diagrams* pada siswa SMA dalam menyelesaikan tes uraian terstruktur. Metode penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif deskriptif. Sampel diambil secara *purposive sampling* sebanyak 35 siswa di salah satu SMAN di Kabupaten Garut. Instrumen yang digunakan adalah tes bentuk uraian terstruktur, yang telah dikembangkan dalam penelitian sebelumnya, yang diarahkan agar siswa menggambar *free body diagrams* sebelum menjawab tes secara keseluruhan. Data diolah menggunakan analisis deskriptif persentase. Hasil penelitian menginformasikan bahwa terdapat tiga tipe cara menggambar *free body diagrams*. Tipe pertama sebanyak 8,57% siswa menggambar *free body diagrams* di luar benda yang ditinjau, tipe kedua sebanyak 62,85% siswa menggambar *free body diagrams* langsung pada benda yang ditinjau dan tipe ketiga sebanyak 22,86% siswa menggambar *free body diagrams* di luar dan langsung pada benda yang ditinjau.

Kata-Kata Kunci: gaya, free body diagrams, tes uraian terstruktur

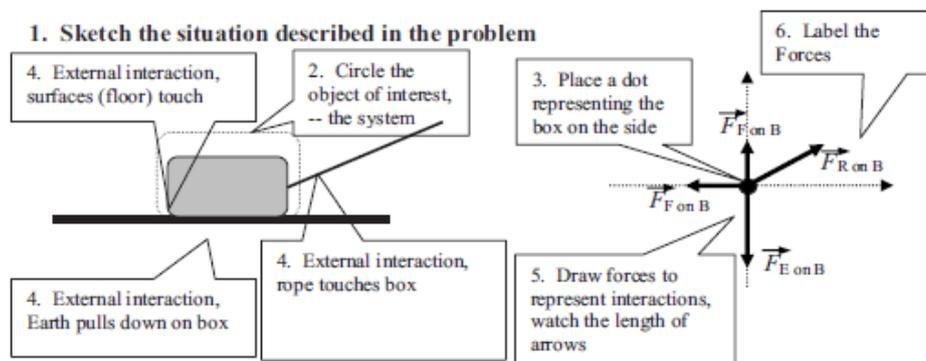
PENDAHULUAN

Dalam proses pembelajaran siswa perlu memiliki kemampuan menyelesaikan soal, khususnya dalam pembelajaran fisika. Seperti yang dijelaskan oleh Gok (2010) bahwa setelah guru menjelaskan suatu konsep, siswa harus mengaplikasikan konsep tersebut dalam menyelesaikan soal. Oleh sebab itu, siswa dalam menyelesaikan soal perlu paham mengenai konsep yang mereka pelajari, sehingga siswa dapat menyelesaikan soal dengan benar.

Dalam penyelesaian soal fisika, siswa perlu memiliki kemampuan multirepresentasi yang terdiri dari verbal, gambar, diagram, dan matematik, (Yusup, 2009). Pada penelitian ini lebih dikhususkan pada kemampuan menggambar diagram atau *free body diagrams* pada materi gaya. Kemampuan menggambar *free body diagrams* sangatlah dibutuhkan oleh siswa dalam menyelesaikan soal fisika khususnya pada materi gaya.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang peneliti lakukan dengan memberikan tes uraian terstruktur yang menuntut siswa untuk menggambar *free body diagrams* sekitar 66,67 % siswa tidak menggambarkan *free body diagrams* sebelum mereka menyelesaikan soal dan 49,99 % siswa menggambarkan *free body diagrams* sebelum menyelesaikan soal. Siswa yang tidak menggambarkan *free body diagrams* terlebih dahulu tidak bisa menyelesaikan tes dengan benar, sedangkan siswa yang menggambarkan *free body diagrams* terlebih dahulu hampir benar dalam menyelesaikan tes, walaupun gambarnya masih belum seratus persen benar. Dapat dikatakan bahwa kemampuan menggambar *free body diagrams* sangatlah diperlukan dalam menyelesaikan soal fisika.

Kemampuan siswa menggambar *free body diagrams* dapat dilatih dengan memberikan pembelajaran mengenai langkah-langkah menggambar *free body diagrams* secara terperinci. Langkah demi langkah guru ajarkan kepada siswa, sehingga siswa memahami bagaimana menggambar *free body diagrams* dengan benar. Menurut Rosengrant, dkk. (2009) terdapat enam langkah dalam menggambar *free body diagrams*. Berikut langkah-langkah menggambar *free body diagrams*.



GAMBAR 1. Langkah-langkah menggambar *free body diagrams*

Pertama, menggambarkan keadaan benda sesuai dengan soal yang ada. Selanjutnya, benda yang akan ditinjau dilingkari, sehingga dapat dibedakan dalam sistem benda tersebut. Lalu, asumsikan benda adalah sebuah partikel dan digambarkan di luar benda yang dilingkari agar lebih terlihat gaya-gaya yang bekerja pada benda. Langkah berikutnya, menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada benda. Setelah itu, setiap gaya yang bekerja pada benda digambarkan pada diagram sumbu x dan y dengan menggunakan anak panah. Arah dan panjang anak panah disesuaikan dengan apa yang diketahui. Langkah terakhir, setiap gaya yang bekerja pada benda diberi nama sesuai dengan gaya hasil interaksi benda dengan benda lain seperti \vec{F}_{12} adalah gaya yang bekerja pada benda dua akibat benda satu. Apabila siswa sudah memahami keenam langkah tersebut, maka siswa akan menggambar *free body diagrams* dengan benar.

Namun, keenam langkah tersebut belum tentu bisa dipahami oleh seluruh siswa karena setiap siswa memiliki batas kemampuan belajar masing-masing. Hal ini mengakibatkan tidak semua siswa

bisa dipaksakan untuk menggambar *free body diagrams* menurut langkah-langkah yang dipaparkan oleh Rosengrant, dkk.

Oleh sebab itu, untuk melihat bagaimana siswa menggambarkan *free body diagrams* dalam menyelesaikan soal, peneliti menggunakan tes uraian terstruktur. Tes uraian terstruktur digunakan karena pada tes uraian terstruktur terdapat sub soal yang mengarahkan siswa untuk menjawab pertanyaan dengan benar. Dalam penelitian ini, tes uraian terstruktur digunakan agar siswa terarah untuk menggambarkan *free body diagrams* sebelum menyelesaikan soal. Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana siswa SMA menggambar *free body diagrams* untuk menyelesaikan Tes Uraian Terstruktur”.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif dekriptif. Sukmadinata (2012) menjelaskan bahwa penelitian dekriptif yaitu penelitian yang menggambarkan subjek penelitian apa adanya tanpa memberikan perlakuan khusus pada subjek penelitian. Alur penelitian yang dilaksanakan, sebagai berikut: (1) studi pendahuluan dengan melakukan studi pustaka dan studi lapangan, (2) menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran, (3) melaksanakan pembelajaran, (4) melakukan tes dengan menggunakan tes uraian terstruktur, (5) wawancara siswa secara acak setelah pelaksanaan tes, (6) mengolah data, dan (7) membuat laporan penelitian.

Populasi penelitian ini adalah salah satu SMAN di kabupaten Garut dengan sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel diambil berdasarkan tujuan dari penelitian yang dilakukan dan sampel berdasarkan rekomendasi guru fisika sebanyak 35 siswa.

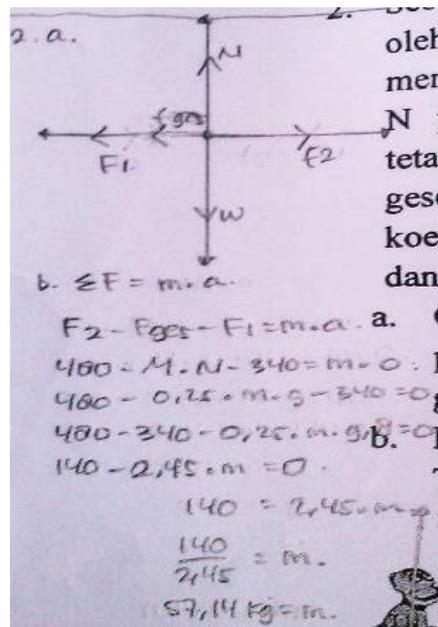
Data hasil penelitian akan diolah dengan menganalisis jawaban siswa khususnya dalam penggambaran *free body diagrams* berdasarkan rubrik yang sudah ada yang diklasifikasikan oleh Rosengrant, dkk. (2009) yang terdiri dari empat level, yaitu: (0) *no evidence of* (sangat kurang) yang berarti siswa tidak menggambarkan *free body diagrams*, (2) *inadequate* (kurang memadai) dimana siswa menggambarkan *free body diagrams* tetapi belum bisa menentukan gaya-gaya yang bekerja pada benda dengan benar, (2) *needs improvement* (butuh peningkatan) dimana siswa sudah mampu menggambarkan *free body diagrams* dan menentukan gaya-gaya yang bekerja pada benda tetapi belum mampu menentukan panjang vektor gaya dan penamaan gaya-gaya yang bekerja pada setiap benda dan (3) *adequate* dimana siswa sudah mampu menggambarkan *free body diagrams* dengan benar. Hasil analisis data penelitian akan diperkuat dengan hasil wawancara terhadap siswa. Setelah itu hasil penyelesaian siswa diklasifikasikan menjadi tiga tipe penggambaran *free body diagrams*, yaitu tipe pertama siswa menggambar *free body diagrams* di luar benda yang ditinjau, tipe kedua siswa menggambar *free body diagrams* langsung pada objek yang ditinjau dan tipe ketiga siswa menggambar *free body diagrams* di luar dan langsung pada objek yang ditinjau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes yang dilaksanakan kepada siswa, terdapat tiga tipe dalam menggambarkan *free body diagrams* sebelum menyelesaikan tes. Tiga tipe tersebut yaitu: (1) siswa menggambarkan *free body diagrams* di luar benda yang ditinjau, (2) siswa menggambarkan *free body diagrams* langsung pada benda yang ditinjau dan (3) siswa menggambarkan *free body diagrams* langsung pada benda dan di luar benda yang ditinjau.

Terdapat 8,57 % siswa termasuk ke dalam tipe 1 yang menggambarkan *free body diagrams* di luar benda yang ditinjau. Selain itu, sebanyak 62,85 % siswa termasuk tipe 2 yang menggambarkan *free body diagrams* langsung pada benda yang ditinjau. Sedangkan siswa yang termasuk tipe 3 yaitu sebanyak 22,86 % siswa menggambarkan *free body diagrams* langsung dan di luar benda yang ditinjau.

Pada tipe 1 siswa menggambarkan *free body diagrams* di luar benda yang ditinjau. Pada tipe ini siswa sudah mampu membayangkan secara abstrak bagaimana keadaan benda pada soal, sehingga ia menggambarkan *free body diagrams* di luar objek sesuai dengan langkah-langkah yang dipaparkan oleh Rosengrant, dkk (2009).

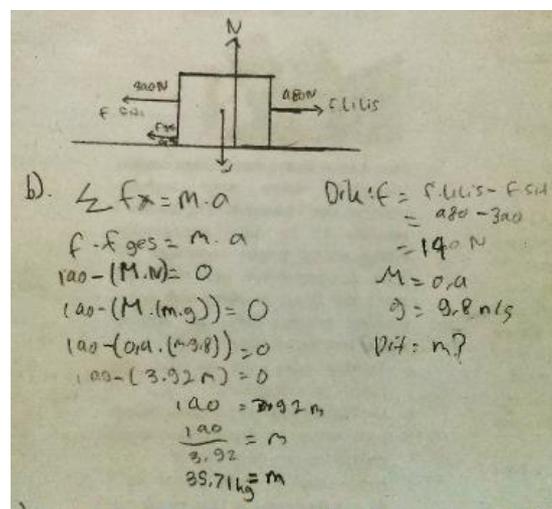


GAMBAR 2. Tipe 1 siswa menggambar *free body diagrams* diluar benda yang ditinjau

Pada GAMBAR 2 siswa termasuk pada tingkat *adequate* yang mana siswa sudah mampu menggambar *free body diagrams* dengan benar Selain itu siswa termasuk tipe 1 dalam menggambar *free body diagrams*. Hal ini dikarenakan siswa sudah mampu membayangkan keadaan benda tanpa harus digambar langsung pada bendanya. Ciri-ciri perkembangan kognitif remaja yang berumur dari 12-20 tahun dimana pada tahap ini remaja sudah mampu membedakan hal-hal yang abstrak dan konkret, sehingga siswa mampu membayangkan hal-hal secara abstrak (Hariyanto, 2011).

Selain itu juga, dengan menggambarkan *free body diagrams* di luar benda yang ditinjau membuat siswa lebih jelas melihat gaya-gaya yang bekerja pada benda yang ditinjau. Hal ini terlihat pada jawaban siswa, walaupun siswa masih kurang benar dalam menentukan panjang vektor gaya normal yang seharusnya sama panjang dengan vektor gaya berat dan siswa masih belum mampu membedakan koefisien gesek statis dan dinamis, sehingga siswa salah dalam perhitungannya.

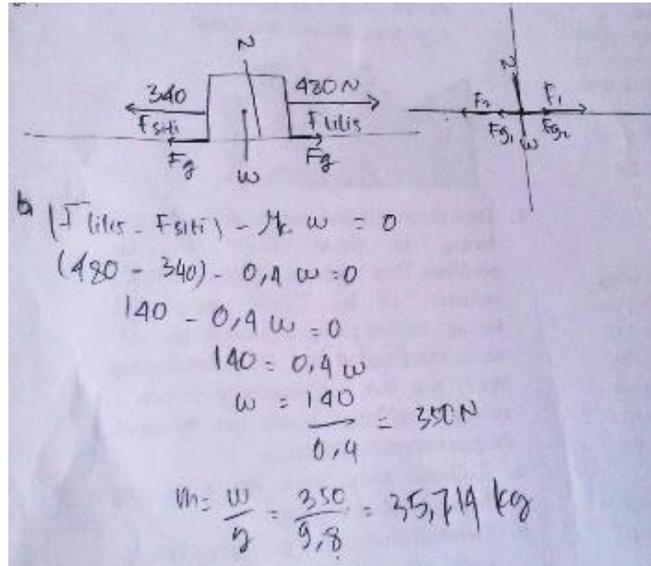
Pada tipe 2 yaitu siswa menggambarkan *free body diagrams* langsung pada benda yang ditinjau. Siswa tidak bisa membayangkan keadaan benda secara abstrak sehingga untuk mempermudah siswa menyelesaikan soal siswa langsung menggambarkan *free body diagrams* pada benda yang ditinjau.



GAMBAR 3. Tipe 2 siswa menggambar *free body diagrams* langsung pada benda yang ditinjau

Berdasarkan GAMBAR 3 siswa termasuk dalam tingkat *needs improvement* yang mana siswa sudah mampu menggambar *free body diagrams* tetapi siswa belum mampu membedakan panjang vektor gayanya. Selain itu siswa termasuk dalam tipe 2 dalam penggambaran *free body diagrams*. Siswa yang termasuk dalam tipe ini lebih jelas menggambarkan *free body diagrams* langsung pada gambarnya. Siswa tidak dapat membayangkan keadaan benda. Dilihat dari penyelesaiannya siswa sudah benar dalam menyelesaikan soal, walaupun siswa terdapat kesalahan dalam menentukan panjang vektor gaya normal yang seharusnya sama panjang dengan vektor gaya berat.

Pada tipe yang terakhir yaitu tipe 3 siswa menggambarkan *free body diagrams* langsung pada benda dan juga menggambarkan *free body diagrams* di luar benda yang ditinjau.



GAMBAR 4. Tipe 3 siswa menggambar *free body diagrams* langsung dan di luar benda yang ditinjau

Berdasarkan GAMBAR 4 siswa termasuk dalam tingkat *adequate* yang mana siswa sudah mampu menggambarkan *free body diagrams* dengan benar. Siswa termasuk dalam tipe 3 dalam penggambaran *free body diagrams*. Hal ini dikarenakan siswa yang termasuk dalam tipe ini sulit membayangkan keadaan benda secara abstrak, sehingga siswa membayangkan keadaan benda dengan cara menggambarkan langsung *free body diagrams* pada benda. Setelah mereka membayangkan keadaan benda, siswa menggambarkan *free body diagrams* di luar benda yang ditinjau. Hal ini siswa lakukan agar gaya-gaya yang bekerja pada benda terlihat jelas.

Siswa yang termasuk dalam tipe ini dapat menyelesaikan soal dengan benar. Mereka merasa terbantu dengan menggambar *free body diagrams* seperti yang mereka lakukan.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, walaupun pada usia 12-20 tahun seharusnya siswa sudah mampu membayangkan hal-hal secara abstrak, tetapi tidak semua remaja mengalami perkembangan intelektual yang sama. Perkembangan intelektual seseorang dipengaruhi oleh faktor hereditas dan faktor lingkungan (Dahlan, 2014).

Selain itu, faktor hereditas seseorang yaitu sejak di dalam kandungan dimana kemampuan intelektual seseorang bergantung pada gen yang dimiliki dan kemampuan intelektual seseorang dapat berkembang atau tidaknya bergantung pada lingkungan di sekitar yang membatasi atau tidak perkembangan intelektual seseorang (Dahlan, 2014). Faktor lingkungan yang dimaksud yaitu lingkungan keluarga dan sekolah.

Ketiga tipe menggambar *free body diagrams* dapat siswa gunakan dalam menyelesaikan suatu soal pada materi gaya, tetapi seperti yang telah diketahui bahwa kemampuan siswa beranekaragam sehingga guru tidak bisa memaksakan kehendaknya agar siswa mengikuti apa yang dijelaskan guru. Namun, guru dapat memberikan arahan bagaimana menggambar *free body diagrams* yang benar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari data yang diperoleh dari penelitian, didapatkan tiga tipe dalam menggambar *free body diagrams* yaitu tipe pertama sebanyak 8,57% siswa menggambar *free body diagrams* di luar benda yang ditinjau, tipe kedua sebanyak 62,85% menggambar *free body diagrams* langsung pada benda yang ditinjau dan tipe ketiga sebanyak 22,86% siswa menggambar *free body diagrams* di luar dan langsung pada benda yang ditinjau. Ketiga tipe tersebut dapat digunakan siswa dalam menyelesaikan soal, tetapi disesuaikan dengan kemampuan intelektual siswanya.

REFERENSI

- Dahlan, A., 2014. *Faktor- Faktor yang mempengaruhi Intelek Kognitif*. [Online]
Available at: <http://www.eurekapedidikan.com/2014/11/faktor-faktor-yang-mempengaruhi.html>
[Accessed April 2016].
- Gok, T., 2010. The General Assesment of Problem Solving Processes and Metacognition in Physics Education. *Eurasian Journal of Physiscs and Chemistry Education*.
- Hariyanto, 2011. *Perkembangan Psikologis Remaja*. [Online]
Available at: <http://belajarpsikologi.com/perkembangan-psikologis-remaja/>
[Accessed April 2016].
- Rosengrant, D., Heuvelen, A. V. & Etkina, E., 2009. Do Students uUse and Understand Free Body Diagrams?. *Physical Review Special Topics*.
- Sukmadinata, N. S., 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Yusup, M., 2009. *Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika*. Palembang: s.n.