

PROFIL HAMBATAN BELAJAR EPISTEMOLOGIS SISWA KELAS X SMA PADA KONSEP USAHA BERBASIS ANALISIS TES KEMAMPUAN RESPONDEN

Sangganing Pangasa*, Heni Rusnayati, Harun Imansyah

*Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No.229, Bandung 40154, Indonesia
Corresponding Author. Email: pangasa27@gmail.com*

ABSTRAK

Pada kegiatan pembelajaran fisika, konsep usaha memunculkan berbagai hambatan belajar yang dialami siswa. Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui tes diketahui bahwa siswa mengalami hambatan epistemologis pada konsep usaha, yaitu hambatan yang dialami siswa disebabkan karena keterbatasan konteks dalam memahami suatu konsep. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi profil hambatan epistemologis siswa SMA kelas X pada konsep usaha berdasarkan analisis Tes Kemampuan Responden. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan analisis pendekatan historis menggunakan Tes Kemampuan Responden berupa lima soal tes tertulis uraian yang mencakup materi ajar pada konsep usaha yang diberikan kepada siswa SMA kelas X yang telah mempelajari konsep usaha di salah satu SMA di Kota Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 96,97% siswa mengalami hambatan dalam menentukan besar usaha yang dikerjakan oleh gaya tarik dan gaya gesekan yang bekerja pada sebuah benda, 100% siswa mengalami hambatan dalam menentukan persamaan usaha pada bidang miring untuk menghitung besar gaya dorong yang bekerja pada benda, 75,76% siswa mengalami hambatan dalam menjelaskan bahwa usaha bernilai positif dihasilkan oleh gaya yang searah dengan arah perpindahan benda, dan 100% siswa mengalami hambatan dalam membedakan antara gaya konstan, gaya tidak konstan dan gaya dorong yang digambarkan dalam sebuah grafik **F-s**.

Kata kunci: hambatan belajar, tes kemampuan responden, konsep usaha.

ABSTRACT

In physics learning activities, work concepts create various learning obstacles that experienced by students. Based on the preliminary study results through the tests, it is known that students experience the epistemological obstacles to the work concept, namely the obstacles experienced by the students due to the lack of context in understanding a concept. The purpose of this research is to identify the profile of epistemological obstacles of 10th grade students on work concepts based on Respondents Ability Test result. This research was conducted by using qualitative descriptive method with the analysis of historical approach using Respondents Ability Test which consists of five written test questions description that includes teaching materials on work concepts given to 10th grade students who have studied the work concepts in one of high school in Bandung. The results showed that 96.97% of students experience obstacles in determining the work done by the attractive force and friction force acting on an object, 100% of students experience obstacles in determining work equations on the incline to calculate the magnitude of the thrust force working on the object, 75.76% of students experience obstacles in explaining that a positive work is generated by forces in the direction of moving objects, and 100% of students experience obstacles in distinguishing between the constant force, the non-constant force and the thrust described in an **F-s** graph.

Keywords: learning obstacles, respondents ability test, work concept.

1. Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang memiliki pengaruh terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi [8]. Namun, fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang seringkali dianggap sulit oleh siswa [7] Hewitt (2006) mengungkapkan bahwa fisika adalah dasar dari ilmu pengetahuan alam yang sangat penting untuk dipelajari. Hewitt (2006) juga mengungkapkan bahwa fisika mengenal sebuah konsep yang sangat penting yaitu konsep energi. Konsep energi mungkin dapat dikatakan sebagai pusat dari seluruh ilmu pengetahuan alam. Untuk mempelajari konsep energi dapat dimulai dengan sebuah konsep yang berhubungan, yaitu konsep usaha [3]. Dalam Silabus Kurikulum 2013, konsep usaha merupakan salah satu materi ajar SMA yang termuat dalam Kompetensi Dasar 3.9 Kelas X. Pada kegiatan pembelajaran di sekolah, konsep usaha dapat memunculkan berbagai hambatan belajar (*learning obstacles*) yang dapat dialami siswa. Magfhirah (2017) berpendapat bahwa hambatan belajar adalah kesalahan yang tidak tentu dan tidak diharapkan [5]. Sedangkan menurut Lestari (2017), hambatan belajar adalah suatu keadaan yang dapat membuat tujuan pembelajaran tidak terlaksana [4].

Brousseau (2002, hlm. 82) mengungkapkan bahwa hambatan belajar adalah keadaan dimana siswa menerima suatu informasi yang dianggap benar olehnya tetapi ternyata salah karena keterbatasan pengetahuan yang dimilikinya tersebut. Hambatan belajar ini dapat disebabkan oleh beberapa hal. Jika dilihat dari komponen yang membentuknya, hambatan belajar dapat dikategorikan menjadi tiga bagian yaitu hambatan ontogenik, hambatan didaktis dan hambatan epistemologis [1].

a. Hambatan Ontogenik

Hambatan ontogenik muncul akibat keterbatasan yang dimiliki yang dimiliki siswa (salah satunya neurofisiologis) pada tahap perkembangannya. Salah satu kasusnya adalah ketidaksiapan mental belajar peserta didik karena perkembangan mental dan kognitif yang jauh tertinggal dengan perkembangan biologisnya.

b. Hambatan Didaktis

Hambatan didaktis merupakan hambatan yang dialami siswa akibat proses transfer pengetahuan dari guru ke siswa. Hambatan ini sangat berkaitan dengan cara guru menyampaikan materi kepada siswa.

c. Hambatan Epistemologis

Hambatan ini disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan seseorang pada konteks tertentu. Apabila siswa dihadapkan dengan konteks yang berbeda, mereka akan mengalami hambatan seolah pengetahuan yang telah dimiliki tidak berguna [9]. Siswa tidak menyadari bahwa konsep yang sebenarnya dipahaminya dapat diterapkan dalam penyelesaian masalah yang berbeda [6].

Menurut Brousseau (2002) untuk dapat menentukan hambatan belajar epistemologis yang terjadi dapat dilakukan analisis pendekatan historis. Dalam bukunya yang berjudul *Theory of Didactical Situation*, Brousseau [1] memaparkan analisis pendekatan historis adalah analisis dengan menggunakan pertanyaan agar dapat melihat bagaimana siswa;

1. Menggambarkan pengetahuan yang dipelajari dan memahami penggunaannya,
2. Menjelaskan manfaat dari penggunaan pengetahuan yang telah dipelajari,
3. Melihat hubungan dari suatu konsep dengan konsep yang lain, untuk memahami keterbatasan dan kesulitan siswa pada konsep tersebut sehingga akhirnya dapat menemukan penyebab kegagalan konsep tersebut,
4. Mengidentifikasi suatu keadaan permasalahan dan memberikan alasan atas penyelesaian yang diberikan,
5. Mengulangi respon yang salah pada permasalahan yang sama persis atau mirip, serta bagaimana siswa memahami setiap permasalahan tersebut

Berdasarkan pemaparan di atas maka disusun suatu instrumen Tes Kemampuan Responden (TKR) berupa soal uraian mengenai konsep usaha yang digunakan untuk mengidentifikasi profil hambatan epistemologis siswa kelas X SMA pada konsep usaha.

2. Bahan dan Metode

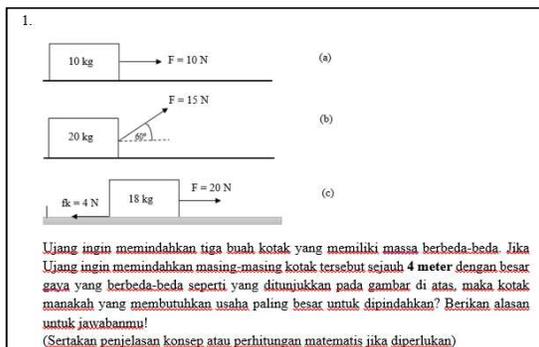
Penelitian yang dilakukan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode penelitian kualitatif merupakan metode yang digunakan untuk penelitian yang dilakukan pada kondisi objek yang alamiah, yang artinya objek dibiarkan berkembang apa adanya dan tidak dimanipulasi oleh peneliti [10]. Penelitian ini menggunakan menggunakan instrumen Tes

Kemampuan Responden (TKR) berupa soal uraian sebanyak empat (4) soal mengenai konsep usaha. Digunakannya soal uraian agar siswa dapat mengkonstruksi jawabannya sendiri sehingga dapat melihat sejauh mana ketuntasan kompetensi pengetahuan yang dimiliki siswa. Dengan menggunakan soal uraian, akan terlihat jelas dimana saja letak hambatan epistemologis siswa [2]. TKR diberikan kepada siswa yang telah mempelajari konsep usaha. Sampel dari penelitian ini adalah siswa SMA kelas X di salah satu SMA di Kota Bandung dengan jumlah 33 siswa.

3. Hasil dan Pembahasan

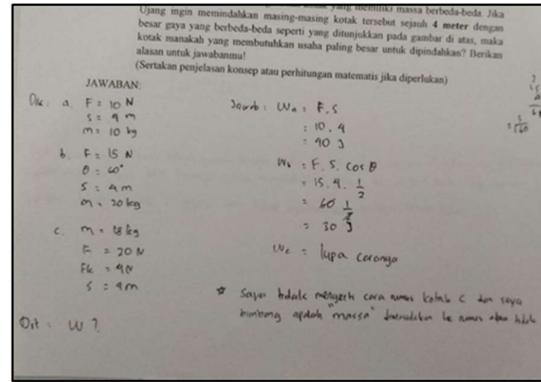
Berikut akan disajikan hasil analisis jawaban siswa pada TKR untuk mengidentifikasi profil hambatan epistemologis siswa pada konsep usaha.

3.1. Usaha pada Benda di Bidang Datar



Gambar 1. Bentuk Soal TKR No. 1

Soal pertama mengenai usaha pada benda di bidang datar. Pada soal ini, siswa diberikan tiga buah gambar balok yang ditarik oleh gaya yang berbeda-beda. Siswa diminta untuk menentukan nilai usaha terbesar dari ketiga balok yang disajikan dalam tiga gambar tersebut. Soal ini dibuat dengan tujuan untuk mengidentifikasi hambatan epistemologis siswa dalam menentukan besar usaha pada benda di bidang datar.



Gambar 2. Jawaban Siswa pada Soal TKR Awal No. 1

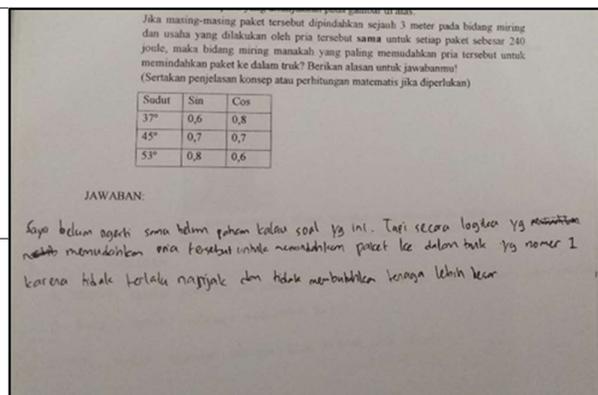
Dari Gambar 2 terlihat bahwa siswa sudah mengetahui persamaan usaha dan mampu menentukan besar usaha pada balok yang ditarik oleh satu buah gaya, namun siswa tersebut tidak mampu menentukan besar usaha pada balok jika gaya-gaya yang bekerja pada balok lebih dari satu, dalam soal ini terdapat dua buah gaya yang bekerja; gaya tarik dan gaya gesekan. Sebanyak 96,97% siswa mengalami hambatan yang sama pada soal no. 1 ini.

Berdasarkan analisis jawaban siswa pada soal TKR no. 1 ini maka didapatkan hasil persentase hambatan epistemologis siswa pada sub materi usaha pada benda di bidang datar yang ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hambatan Epistemologis Siswa pada Sub Materi Usaha pada Benda di Bidang Datar

CODING	SUB MATERI	HAMBATAN	PERSEN TASE
1.	Usaha pada benda di bidang datar	a. Tidak dapat menentukan besar usaha yang dikerjakan oleh sebuah gaya tarik yang searah dengan perpindahan benda	24,24 %
		b. Tidak dapat menentukan besar usaha yang dikerjakan oleh gaya tarik yang membentuk sudut dengan perpindahan benda	27,27 %

c. Tidak dapat menentukan besar usaha yang dikerjakan oleh gaya tarik dan gaya gesekan yang bekerja pada sebuah benda 96,97%



3.2. Usaha pada Benda di Bidang Miring

Seorang pria ingin memasukkan tiga buah paket yang bermassa 20 Kg ke dalam sebuah truk menggunakan tiga buah bidang miring dengan sudut kemiringan yang berbeda-beda seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas.
Jika masing-masing paket tersebut dipindahkan sejauh 3 meter pada bidang miring dan usaha yang dilakukan oleh pria tersebut sama untuk setiap paket sebesar 240 joule, maka bidang miring manakah yang paling memudahkan pria tersebut untuk memindahkan paket ke dalam truk? Berikan alasan untuk jawabannya!
(Sertakan penjelasan konsep atau perhitungan matematis jika diperlukan)

Sudut	Sin	Cos
37°	0,6	0,8
45°	0,7	0,7
53°	0,8	0,6

Gambar 3. Bentuk Soal TKR No. 2

Soal kedua mengenai usaha pada benda di bidang miring. Pada soal ini, siswa diberikan tiga buah gambar balok yang masing-masing berada di atas sebuah bidang miring dengan sudut kemiringan yang berbeda-beda. Siswa diminta untuk menentukan bidang miring yang paling memudahkan untuk memindahkan balok dari dasar sampai ke atas bidang miring tersebut. Soal ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan epistemologis siswa dalam menentukan persamaan usaha pada benda di bidang miring serta penjelasan konsep dalam menentukan bidang miring yang paling memudahkan untuk memindahkan barang.

Gambar 4. Jawaban Siswa pada Soal TKR Awal No. 2

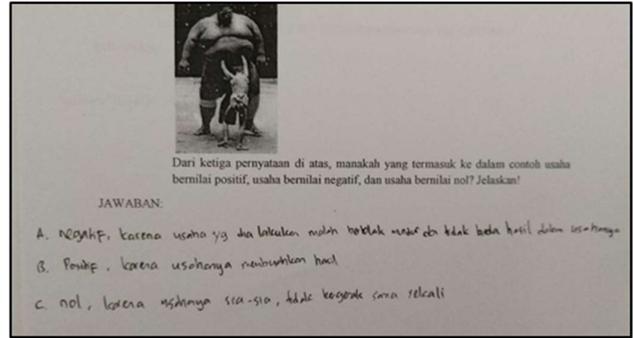
Gambar 4 menunjukkan ketidakmampuan siswa dalam menentukan perumusan matematis usaha pada kasus balok di bidang miring. Siswa tidak mengetahui persamaan usaha pada bidang miring untuk menghitung besar gaya dorong yang bekerja pada benda, namun siswa tersebut telah memahami bahwa bidang miring yang paling memudahkan untuk memindahkan balok dari dasar sampai ke atas adalah dengan menggunakan bidang miring yang paling landai. Sebanyak 100% siswa mengalami kesulitan dalam menentukan persamaan matematis untuk menentukan besar usaha pada balok di bidang miring.

Berdasarkan analisis jawaban siswa pada soal TKR no. 2 ini maka didapatkan hasil persentase hambatan epistemologis siswa pada sub materi usaha pada benda di bidang miring yang ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Hambatan Epistemologis Siswa pada Sub Materi Usaha pada Benda di Bidang Miring

CODING	SUB MATERI	HAMBATAN	PERSEN TASE
2.	Usaha pada benda di bidang miring	a. Tidak dapat menentukan persamaan usaha pada bidang miring untuk menghitung besar gaya dorong yang bekerja pada benda	100%
		b. Tidak dapat memberikan	60,61%

alasan
(penjelasan
konsep) yang
tepat dalam
menentukan
bidang miring
yang paling
memudahkan
untuk
memindahkan
benda



Gambar 6. Jawaban Siswa pada Soal Tkr Awal No.3

3.3. Definisi Konsep Usaha

Perhatikan pernyataan-pernyataan di bawah ini

Asep dan teman-temannya mendorong mobil yang mogok saat berada di tanjakan tetapi ketika didorong, mobil tersebut bergerak mundur ke belakang menuruni tanjakan.



Seorang atlet mengangkat barbel dari lantai sampai ke atas kepalanya.



Ziyad sekuat tenaga mendorong seorang atlet sumo, namun atlet sumo tersebut tidak bergerak sedikit pun dari posisi awalnya.



Dari ketiga pernyataan di atas, manakah yang termasuk ke dalam contoh usaha bernilai positif, usaha bernilai negatif, dan usaha bernilai nol? Jelaskan!

Gambar 5. Bentuk Soal TKR No. 3

Soal ketiga mengenai definisi konsep usaha dalam fisika. Pada soal, siswa diberikan tiga buah gambar contoh-contoh penerapan konsep usaha. Siswa diminta untuk menentukan dan menjelaskan yang manakah yang merupakan contoh usaha bernilai positif, usaha bernilai negatif dan usaha bernilai nol dari ketiga gambar tersebut. Soal ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan epistemologis siswa dalam menjelaskan definisi konsep usaha bernilai positif, negatif dan nol.

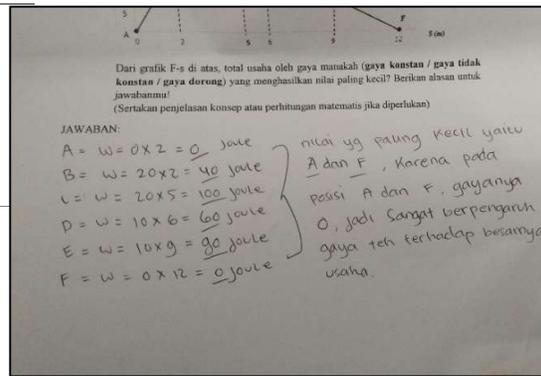
Pada Gambar 6, siswa sudah mampu menunjukkan contoh usaha bernilai positif, negatif dan nol dari tiga buah gambar yang diberikan pada soal, namun siswa tersebut masih keliru dalam memberikan penjelasan konsep untuk masing-masing gambar tersebut, sebanyak 75,76% siswa tidak dapat menjelaskan bahwa usaha bernilai positif dihasilkan oleh gaya yang searah dengan arah perpindahan benda, 72,73% siswa tidak dapat menjelaskan bahwa usaha bernilai negatif dihasilkan oleh gaya yang arahnya berlawanan arah dengan arah perpindahan bendadan 48,48% siswa tidak menjelaskan bahwa usaha bernilai nol apabila gaya yang bekerja tidak menyebabkan benda mengalami perpindahan.

Berdasarkan analisis jawaban siswa pada soal TKR no. 3 ini maka didapatkan hasil persentase hambatan epistemologis siswa pada sub materi definisi konsep usaha yang ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Hambatan Epistemologis Siswa pada Sub Materi Definisi Konsep Usaha

CODING	SUB MATERI	HAMBATAN	PERSENTASE
3.	Definisi konsep usaha	a. Tidak dapat menjelaskan bahwa usaha bernilai positif dihasilkan oleh gaya yang searah dengan arah perpindahan benda	75,76%
		b. Tidak dapat menjelaskan bahwa usaha bernilai negatif dihasilkan	72,73%

oleh gaya yang arahnya berlawanan arah dengan arah perpindahan benda	
c. Tidak dapat menjelaskan bahwa usaha bernilai nol apabila gaya yang bekerja tidak menyebabkan benda mengalami perpindahan	48,48%



Gambar 8. Jawaban Siswa pada Soal TKR Awal No. 4

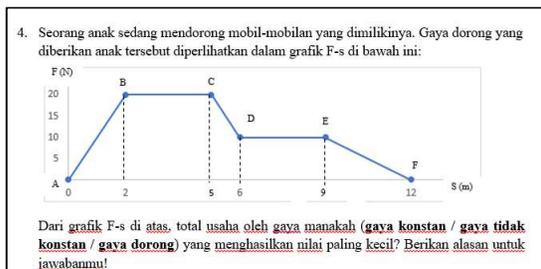
Gambar 8 menunjukkan ketidakmampuan siswa dalam menentukan besar usaha dari grafik F-s. Siswa tersebut tidak dapat menunjukkan gaya konstan dan gaya tidak konstan pada grafik, selain itu siswa juga tidak mengetahui bagaimana menentukan besar usaha melalui grafik F-s. Pada soal ini sebanyak 100% siswa tidak dapat membedakan antara gaya konstan, gaya tidak konstan dan gaya dorong yang digambarkan dalam sebuah grafik F-s dan 93,94% siswa tidak dapat menentukan persamaan yang tepat untuk menghitung besar usaha melalui grafik F-s.

Berdasarkan analisis jawaban siswa pada soal TKR no. 4 ini maka didapatkan hasil persentase hambatan epistemologis siswa pada sub materi usaha melalui grafik F-s yang ditunjukkan pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Hambatan Epistemologis Siswa pada Sub Materi Usaha Melalui Grafik F-s

CODING	SUB MATERI	HAMBATAN	PERSENTASE
4.	Usaha melalui grafik F-s	i. Tidak dapat membedakan antara gaya konstan, gaya tidak konstan dan gaya dorong yang digambarkan dalam sebuah grafik F-s	100%
		ii. Tidak dapat menentukan persamaan yang tepat untuk menghitung besar usaha	93,94%

3.4. Usaha Melalui Grafik F-s



Gambar 7. Bentuk Soal TKR No. 4

Soal keempat mengenai grafik gaya terhadap perpindahan (F-s). Pada soal ini siswa diberikan sebuah grafik F-s dengan gaya yang berubah-ubah. Siswa diminta untuk menentukan besar usaha terkecil yang dihasilkan oleh gaya-gaya yang digambarkan pada grafik tersebut. Soal ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan epistemologis siswa dalam menginterpretasikan grafik F-s dan menentukan besar usaha dari grafik tersebut.

melalui grafik
F-s

kepada ibu Heny Nuraeni, S.Pd. selaku guru mata pelajaran Fisika di sekolah tempat dilakukannya penelitian yang telah membantu keterlaksanaan penelitian ini.

4. Simpulan

Berdasarkan analisis jawaban siswa pada Tes Kemampuan Responden konsep usaha, dapat disimpulkan bahwa;

- a. Pada sub materi usaha pada benda di bidang datar, siswa mengalami hambatan terbesar dalam menentukan besar usaha yang dikerjakan oleh gaya tarik dan gaya gesekan yang bekerja pada sebuah benda dengan persentase siswa yang mengalami hambatan sebesar 96,97%
- b. Pada sub materi usaha pada benda di bidang miring, siswa mengalami hambatan terbesar dalam menentukan persamaan usaha pada bidang miring untuk menghitung besar gaya dorong yang bekerja pada benda dengan persentase siswa yang mengalami hambatan sebesar 100%
- c. Pada sub materi definisi konsep usaha, siswa mengalami hambatan terbesar dalam menjelaskan bahwa usaha bernilai positif dihasilkan oleh gaya yang searah dengan arah perpindahan benda dengan persentase siswa yang mengalami sebesar 75,76%
- d. Pada sub materi usaha melalui grafik F-s siswa mengalami hambatan terbesar dalam membedakan antara gaya konstan, gaya tidak konstan dan gaya dorong yang digambarkan dalam sebuah grafik F-s dengan persentase siswa yang mengalami hambatan sebesar 100%

Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa masih banyak siswa yang mengalami hambatan epistemologis pada konsep usaha, sehingga diperlukan adanya desain pembelajaran yang dapat mengatasi hambatan-hambatan belajar yang dialami siswa pada konsep usaha.

5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian dan penyusunan artikel ini, kepada ibu Dra. Heni Rusnayati, M.Si. dan bapak Drs. Harun Imansyah, M.Ed. selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah membimbing, memberikan dukungan, memberikan saran serta ide-ide selama penyusunan artikel ini serta

6. Referensi

- [1] Brosseau, Guy. (2002). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. New York: Kluwer Academic Publisher.
- [2] Budiarti, A. dkk. (2018) Profil Hambatan Belajar Epistemologis Siswa pada Momentum dan Impuls Kelas X SMA Berbasis Analisis Tes Kemampuan Responden. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 3, 35-42.
- [3] Hewitt, P.G. (2006). *Conceptual Physics*. Tenth Edition. New York; Person Education.
- [4] Lestari, K.M., Rusnayati, H., & Wijaya, A.F.C. (2017). Profil Hambatan Epistemologis Siswa Kelas VII SMP pada Materi Tekanan Zat Cair melalui Analisis Tes Kemampuan Responden. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2017*, 6, 31-38. doi: doi.org/10.21009/03.SNF2017.01.OER.05
- [5] Maghfirah, Y., Rusnayati, H., & Wijaya, A.F.C. (2017). Profil Hambatan Epistemologis Siswa Kelas VII SMP Terhadap Materi Energi dan Perubahannya Berbasis Analisis Tes Kemampuan Responden. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2017*, 6, 9-16. doi: https://doi.org/10.21009/03.SNF2017
- [6] Marieta, W.F.D., Rusnayati, H., & Wijaya, A.F.C. (2015). Desain Didaktis Konsep Gradien Grafik $v(t)$ Sebagai Percepatan atau Perlambatan Berdasarkan Hambatan Belajar Peserta Didik Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1, 105-112. doi: doi.org/10.21009/1.02214
- [7] Rusnayati, H., Stefani, R., & Wijaya, A.F.C. (2015). Desain Didaktis Pembelajaran Konsep Energi dan Energi Kinetik Berdasarkan Kesulitan Belajar Siswa pada Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1, 69-76. doi: doi.org/10.21009/1.01110
- [8] Septiani, R. dkk. (2018). Profil Hambatan Belajar Epistemologis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI SMA Berbasis

- Analisis Tes Kemampuan Responden.
Jurnal Wahana Pendidikan Fisika, 3, 29-34.
- [9] Suryadi, D. (2010). Penelitian Pembelajaran Matematika Untuk Pembentukan Karakter Bangsa. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1-13.
- [10] Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung : Alfabeta.