

## Profil Hambatan Belajar Epistimologis Siswa pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi Kelas X SMA Berbasis Analisis Tes Kemampuan Responden

Dhini Islamiati Karsa\*, Parsaoran Siahaan, Harun Imansyah, Heni Rusnayati, A.F.C Wijaya

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No.229, Bandung 40154, Indonesia

\*Corresponding author's e-mail: Dhiniislamiatikarsa@student.upi.edu

Telp/hp: 085862542256

### ABSTRAK

Latar belakang penelitian ini adalah rendahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi. Hal ini dapat dilihat dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti melalui angket dan tes di salah satu SMAN di Kota Bandung. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa 76,92% siswa memilih bahwa Hukum Kepler adalah materi tersulit dalam bab Hukum Newton tentang gravitasi, dan 38,46% siswa setuju bahwa kesulitan belajar yang dialami disebabkan terlalu banyak rumus. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui profil hambatan epistimologis siswa pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi kelas X SMA berbasis analisis Tes Kemampuan Responden. Hambatan belajar epistimologis yaitu hambatan yang dikarenakan ketidaksesuaian materi ajar dengan tingkat pengetahuan siswa atau siswa hanya memahami konten tertentu sehingga siswa mengalami keterbatasan pola pikir dalam konsep ilmu pengetahuan. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif melalui Tes Kemampuan Responden berupa empat soal uraian yang mencangkup konsep Hukum Newton tentang Gravitasi yang diberikan kepada siswa di salah satu SMAN di Kota Bandung. Dari hasil analisis Tes Kemampuan Responden, teridentifikasi beberapa hal yang menjadi hambatan belajar epistimologis siswa yaitu sebagai berikut: Pertama, 65,12% siswa tidak dapat menentukan gaya gravitasi terbesar yang dimiliki benda dan 69,78% siswa tidak dapat menentukan perumusan matematis dari soal. Kedua, 79,07% siswa tidak dapat menjelaskan perbandingan percepatan gravitasi di berbagai tempat dan 90,7% tidak mengetahui persamaan percepatan gravitasi. Ketiga, 93,02% siswa sulit mengaplikasikan Hukum II Kepler dalam soal. Keempat, 69,77% siswa tidak dapat menentukan besar periode dan jarak planet mengelilingi matahari. Kelima, 55,81% siswa tidak dapat mengurutkan periode dan jarak planet mengelilingi matahari. Dapat disimpulkan bahwa masih terdapat hambatan belajar epistimologis pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi, sehingga perlu ada upaya untuk meminimalisir hambatan belajar yang mana peneliti akan menggunakan *Didactical Design Research*.

**Kata Kunci :** Hambatan Belajar; Hukum Newton tentang Gravitasi; Tes Kemampuan Responden

### ABSTRACT

The background problem of this research is the low ability of students to understand the concept of Newton's Law on Gravity. This can be seen from the results of preliminary studies conducted by researchers through questionnaires and tests in one of Senior High School in Bandung. The result of preliminary study shows that 76.92% of students chose that Kepler's Law was the most difficult material in Newton's Law of gravity chapter, and 38.46% of students agreed that learning difficulties experienced were caused by too many formulas. The purpose of this research is to find out the profile of students' epistemological obstacles on Newton's Law about Gravity in grade X of Senior High School based on the analysis of Respondents Ability Test. The epistemological learning obstacles occurs because of the mismatch of teaching materials with the level of students' knowledge or students only understand the certain content so it makes the students have the

limitation mindset of science concept. The method that was used is descriptive analysis through Respondents Ability Test in the form of four questions that cover the concept of Newton's Law about Gravity that was given to students in one of Senior High School in Bandung. From the analysis of Respondents Ability Test, several things that become epistemological learning obstacles are identified as follows: First, 65,12% the students can not determine the largest gravity of the object and 69,78% of students cannot mathematical formulation of the problem. Second, 79,07% the students can not explain the ratio of gravitational acceleration in various places and 90,7% do not know the equation of gravitational acceleration. Third, 93,02% the students have difficulties in applying the Kepler's Second Law in the problem. Fourth, 69,77% the students can not determine the period and distance of the planet around the sun. Fifth, 55,81% the students can not arrange the period and distance of the planet around the sun. It can be concluded that there are still epistemological learning obstacles on Newton's Law about Gravity, so there should be an effort to minimize the learning obstacle which researchers will use Didactical Design Research.

**Keywords:** Learning obstacle; Newton's Law of Gravity; Respondents Ability Test

## 1. Pendahuluan

Fisika merupakan mata pelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir peserta didik yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan pembelajaran fisika yaitu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehingga lebih menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa (Mundilarto, 2002, hlm. 5) [1].

Belajar didefinisikan sebagai suatu proses dimana suatu organisasi berubah perilakunya sebagai akibat pengalaman [2]. Sedangkan pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungan, sehingga terjadi perubahan perilaku kearah yang lebih baik. Dalam proses pembelajaran, siswa selalu diarahkan untuk bisa memahami materi pembelajaran dengan sebaik-baiknya. Faktanya, selama proses pembelajaran siswa tidak selalu menyerap informasi sepenuhnya, terlebih lagi pada mata pelajaran Fisika yang memuat banyak konsep ilmiah. Siswa sebagai individu yang unik pastinya memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Oleh karena itu, siswa mempunyai pemahaman awal yang berbeda-beda mengenai suatu hal. Pemahaman awal siswa ini dapat memunculkan hambatan belajar.

Hambatan belajar (*learning obstacle*) adalah keadaan dimana siswa menerima suatu informasi yang dianggap benar olehnya tetapi ternyata salah karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki siswa tersebut [4-11]. Menurut Brousseau (2002) hambatan atau hambatan belajar dibagi berdasarkan sistem (guru-siswa-materi) menjadi tiga yaitu hambatan ontogeni

(faktor kesiapan mental), hambatan didaktis (faktor transfer ilmu dari guru kepada siswa), dan hambatan epistemologis (keterbatasan pengetahuan siswa pada konteks tertentu) [3]. Berdasarkan faktor penyebabnya, hambatan belajar dapat dijelaskan sebagai berikut [3]:

### a. Hambatan Ontogeni

Hambatan Ontogeni adalah hambatan terkait ketidaksiapan mental belajar siswa karena perkembangan mental dan kognitif yang jauh tertinggal dengan perkembangan biologisnya. Salah satu penyebabnya yaitu pembatasan konsep pembelajaran pada saat perkembangan anak.

### b. Hambatan Didaktis

Hambatan Didaktis adalah hambatan terkait kekeliruan proses pembelajaran di sekolah itu sendiri. Salah satu penyebabnya yaitu cara guru membuat atau merancang pembelajaran kurang tepat atau kesalahan dari sumber belajar siswa.

### c. Hambatan Epistemologis

Hambatan Epistemologis adalah hambatan terkait pengetahuan siswa terhadap suatu konten. Salah satu penyebabnya yaitu keterbatasan pengetahuan yang dimiliki seseorang hanya pada suatu konteks tertentu atau pemahaman sebuah konsep yang tidak lengkap. Jika dihadapkan pada konteks lain yang berbeda, maka akan mengalami hambatan untuk menggunakan pengetahuan tersebut.

Hambatan belajar siswa dapat dilihat dari hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan peneliti melalui tes di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Salah satu penyebab terjadinya hambatan belajar siswa yaitu keterbatasan

siswa dalam memahami suatu konsep karena pemahamannya yang tidak lengkap disebut dengan hambatan epistimologis. Berdasarkan studi pendahuluan tersebut peneliti bertujuan untuk mengetahui profil hambatan belajar epistimologis siswa kelas X SMA pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi berdasarkan analisis Tes Kemampuan Responden (TKR). Dalam buku yang berjudul *Theory of Didactical Situasiao*, Bresseau (2002, hal 101) hambatan epistimologis dapat dilihat melalui analisis pendekatan historis siswa dalam [2]:

- a. Menjelaskan dan memahami pengetahuan yang dipelajari
- b. Memahami penggunaan pengetahuan yang mereka pelajari
- c. Melihat hubungan antara konsep yang dipelajari dengan konsep-konsep lain yang berhubungan
- d. Mengidentifikasi permasalahan dan menjelaskan alasan atas penyelesaian yang diberikan
- e. Mengulangi jawaban yang salah pada permasalahan yang sama, serta cara masing-masing siswa memahami permasalahan.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif [3]. Penelitian ini menggunakan intrumen Tes Kemampuan Responden (TKR). Terdiri dari tes tertulis sebanyak 4 (empat) soal yang mencangkup konsep materi Hukum Newton tentang Gravitasi. Soal berbentuk essay ini bertujuan agar pola pikir siswa tergambar dalam menjawab soal serta jawaban yang dipilih merupakan hasil pemikiran terlebih dahulu. TKR diberikan pada siswa yang telah mempelajari materi Hukum Newton tentang Gravitasi. Subjek penelitian ini yaitu siswa yang telah mempelajari materi Hukum Newton tentang Gravitasi di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung dengan jumlah siswa sebanyak 41 orang.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Besar Hambatan Belajar siswa

Coding	Keterangan	Presentase TKR
A.1.a	a) Tidak dapat menentukan gaya gravitasi terbesar yang dimiliki benda	65,12%
A.1.b	b) Siswa tidak mengetahui perumusan matematis dari soal	69,78%
B.2.a	a) Tidak dapat menjelaskan perbandingan percepatan gravitasi di berbagai tempat	79,07%
B.2.b	b) Tidak mengetahui persamaan kuat medan gravitasi	90,7%
C.3.a	a) Sulit mengaplikasikan hukum II Kepler dalam soal	93,02%
C.4.a	a) Tidak dapat menentukan periode dan jarak planet mengelilingi matahari	69,77%
C.4.b	b) Tidak dapat mengurutkan periode planet mengelilingi matahari	55,81%

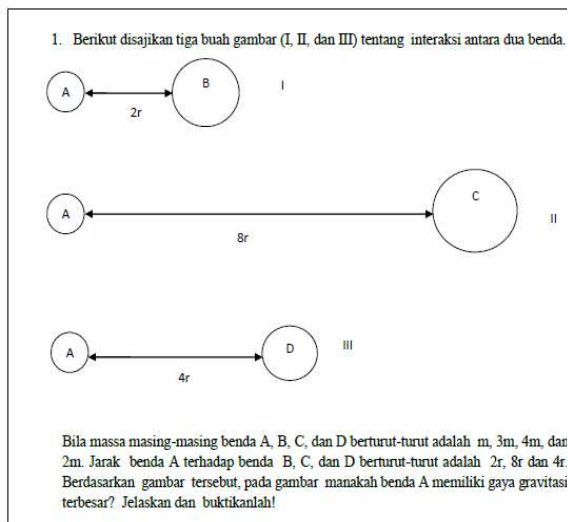
### 3.1 Analisis Hambatan Siswa

Berdasarkan tabel 1. Besar hambatan belajar dapat dilihat bahwa hambatan belajar terbesar yang dimiliki siswa adalah pada *coding* C.3.a yakni sulit mengaplikasikan hukum II Kepler dalam soal. Kemudian pada *coding*

B.2.a sebesar 79,07% siswa tidak dapat menjelaskan perbandingan percepatan gravitasi di berbagai tempat dan pada coding B.2.b 90,7% siswa tidak mengetahui persamaan kuat medan gravitasi. Pada konsep Hukum III Kepler pada coding C.4.a dan C.4.b terdapat 69,77% siswa tidak dapat menentukan besar periode dan jarak planet mengelilingi matahari. Kemudian 55,81% siswa tidak dapat mengurutkan periode dan jarak planet mengelilingi matahari.

Pada bagian ini akan dijelaskan salah satu temuan hambatan siswa dalam menjawab tes tentang materi Gaya Gravitasi antar Benda [12-13].

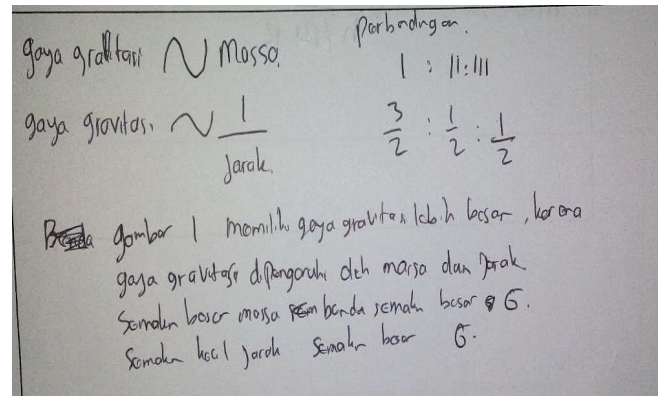
Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 1 terdapat 65,12% siswa tidak dapat menentukan gaya gravitasi terbesar yang dimiliki benda dan 69,78% siswa tidak mengetahui perumusan matematis dari soal. Secara khusus, analisis terhadap hambatan yang dialami siswa untuk soal 1 dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 1. Contoh Soal No 1 Tentang Konsep Gaya Gravitasi Antar Benda

Gambar 1 diambil dari soal No. 1 siswa diminta untuk menentukan gaya gravitasi terbesar yang dimiliki benda. Analisis dari hasil jawaban siswa berdasarkan gambar 1 diambil sebagai contoh hambatan yang terjadi pada konsep Gaya Gravitasi antar Benda yakni siswa tidak dapat menentukan gaya gravitasi antar benda dan tidak dapat membuktikannya dengan perhitungan matematis. Pada jawaban siswa diatas, dapat dilihat siswa tersebut sebenarnya dapat menentukan gaya gravitasi terbesar

diantara tiga buah gambar. Namun, jawaban siswa ini dapat dikatakan menebak, hal ini ditunjukkan dengan siswa tidak mengetahui persamaan gaya gravitasi. Siswa ini, menjawab dengan menggunakan hubungan antara gaya, massa, dan jarak antar kedua benda. Pada dasarnya jawaban siswa tersebut benar yakni gaya berbanding lurus dengan massa kedua benda, dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antar benda. Namun, siswa tersebut terjebak meskipun, pada gambar I memiliki jarak yang paling kecil namun massa benda B lebih kecil dengan massa benda C sehingga masih ada kemungkinan pada gambar II memiliki gaya gravitasi terbesar. Sehingga meskipun jawaban siswa benar, perlu adanya perhitungan matematis dengan menggunakan persamaan gaya gravitasi agar jawaban siswa benar mengerti konsep bukan hanya menebak. Karena siswa tersebut tidak menggunakan persamaan gaya gravitasi sehingga jawaban siswa tersebut tidak mencantumkan satuan.



Gambar 2. Contoh Jawaban Siswa Pada Soal Nomor 1 Konsep Gaya Gravitasi Antar Benda

#### 4. Simpulan

Berdasarkan data dan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa profil hambatan belajar epistemologis siswa dapat terlihat dari hasil analisis Tes Kemampuan Responden (TKR), teridentifikasi beberapa hal yang menjadi hambatan belajar epistemologis siswa yaitu sebagai berikut: Pertama, siswa tidak dapat menentukan besar gaya gravitasi terbesar yang dimiliki benda dan tidak mengetahui persamaannya. Kedua, siswa tidak dapat menjelaskan perbandingan percepatan gravitasi di berbagai tempat dan tidak mengetahui persamaan percepatan gravitasi. Ketiga, siswa tidak dapat mengaplikasikan Hukum II Kepler dalam soal. Keempat, siswa tidak dapat

menentukan besar periode dan jarak planet ketika mengelilingi matahari. Kelima, siswa tidak dapat mengurutkan periode dan jarak planet ketika mengitari matahari. Dapat disimpulkan bahwa masih terdapat hambatan belajar epistimologis pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi, sehingga diperlukan adanya upaya untuk memperkecil hambatan belajar.

### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan terlibat dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel ini.

### 6. Referensi

- [1] Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- [2] Dahar, Ratna Wilis. (2011). *Teori belajar & pembelajaran*. Jakarta: Erlangga
- [3] Brosseau, G. (2002). *Theory of Didactical Simulations in Mathematics*. New York: Kluwer Academic Publisher.
- [4] Suryadi, D. (2010). Metapedadidaktik dan didactical design research (DDR): sintesis hasil pemikiran berdasarkan lesson study. Teori, Paradigma, Prinsip, dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia. Bandung, FPMIPA UPI, hal 55-75.
- [5] Suryadi, D. (2010). *Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika 1*. Seminar Nasional (SEMNAS) Matematika Universitas Negeri Semarang. Semarang, UNES, hlm. 1-12.
- [6] Suryadi. (2010). Didactical Design Research (DDR) Dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika 1, Universitas Pendidikan Indonesia
- [7] Lestari, K. (2017). Profil Hambatan Belajar Epistimologis Siswa Kelas VIII SMP pada Materi Tekanan Zat Cair Melalui Tes Kemampuan Responden. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Volume VI*
- [8] Septiani, S. (2018). Profil Hambatan Belajar Epistimologis Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor Kelas XI SMA Berbasis Analisis Tes Kemampuan Responden. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika* (2018) Vol.3 No.1: 29-34
- [9] Budiarti A. (2018). Profil Hambatan Belajar Epistimologis Siswa Pada Materi Momentum Dan Impuls Kelas X SMA Berbasis Analisis Tes Kemampuan Responden. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika* (2018) Vol.3 No.1: 35-42
- [10] Marietta, FD. (2016). Desain Didaktis Konsep Gradien Grafik  $v(t)$  sebagai Percepatan atau Perlambatan berdasarkan Hambatan Belajar Peserta Didik Kelas X SMA. UNJ: *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 2 (2). Doi: <http://doi.org/10.21009/1>.
- [11] Fatimah, Hendayana, & Supriatna A. (2018). Didactical design based on sharing and jumping tasks for senior high school chemistry learning. Doi : 10.1088/1742-6596/1013/1/012094.
- [12] Astra, I. M., dan Setiawan, H. (2007). *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: Piranti Darma Kalokatama.
- [13] Resbiantoro dan Sarwanto, (2015). Pengembangan Modul Pedagogical Content Knowledge (Pck) Fisika Pada Materi Hukum Gravitasi Newton Untuk Sma Kelas XI. Universitas Sebelas Maret. Solo, UNS, Vol 4, No. 1, 2015 (hal 121-130).