

PROFIL HAMBATAN BELAJAR EPISTEMOLOGIS SISWA SMA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

Fajar Pagun Saepudin^{1*}, Heni Rusnayati²

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

² Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

*Email: fajarpagun@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui profil Hambatan Epistemologis siswa dalam mata pelajaran fisika, khususnya pada materi gelombang bunyi yang dialami oleh siswa SMA di Kota Bandung. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Deskriptif Kualitatif. Instrumen yang digunakan adalah tujuh butir soal uraian yang mencakup konsep-konsep gelombang bunyi yang diberikan kepada siswa di salah satu SMA di Kota Bandung yang telah mempelajari materi gelombang bunyi. Hasil studi ini menunjukkan bahwa hambatan yang dialami siswa adalah tidak dapat: membuktikan rumusan pipa organa (100%), menggunakan konsep efek doppler untuk menyelesaikan permasalahan fisika (95%), menentukan nilai intensitas bunyi (95%), menjelaskan hubungan antara panjang pipa organa dan gelombang bunyi (90%). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa secara umum siswa masih mengalami hambatan dalam mempelajari materi gelombang bunyi khususnya dalam membuktikan rumusan pipa organa. Sehingga peneliti memerlukan upaya untuk meminimalisir hambatan epistemologis yang dialami oleh siswa, dengan penelitian dengan metode DDR (Didactical Design Research).

Kata kunci: Gelombang Bunyi, Hambatan Belajar, Hambatan Epistemologi

ABSTRACT

The purpose of this study is to find out the profile of the epistemological learning obstacles of students in physics subjects, especially in sound wave material experienced by high school students in the city of Bandung. The research method used is Qualitative Descriptive Research. The instruments used are seven item open-ended question which includes the concepts of sound waves given to students in one of the high schools in Bandung who have studied sound wave material. The results of this study indicate that the obstacle experienced by students are unable to: prove organa pipe formulation (100%), use the concept of doppler effects to solve physical problems (95%), determine the sound intensity value (95%), explain the relationship between organa pipe length and sound waves (90%). Thus it can be concluded that in general students still experience obstacles in learning sound wave material, especially in proving the organa pipe formulation. so that researchers need an effort to minimize the epistemological learning obstacles experienced by students, with research using the DDR method (Didactical Design Research).

Keywords: Sound Wave, Learning Obstacle, Epistemological Learning Obstacle

PENDAHULUAN

Dalam kurun waktu 2010 hingga 2018, Indonesia telah mengalami setidaknya dua kali perubahan sistem kurikulum yang masing-masing diantaranya memiliki karakteristiknya masing-masing. Hal ini semata-mata dilakukan untuk bisa mencapai tujuan pendidikan nasional Indonesia sebagaimana tercantum dalam UU No. 20 Tahun 2013 yakni mengembangkan manusia Indonesia dan mencerdaskan kehidupan bangsa. Manusia

yang mempunyai takwa dan iman kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mempunyai budi pekerti yang luhur, mandiri, kepribadian yang mantap, kesehatan rohani, dan jasmani, keterampilan dan pengetahuan, dan terakhir mempunyai rasa tanggung jawab untuk berbangsa dan bermasyarakat. [1]

Walaupun dengan gencarnya perbaikan dan perubahan kurikulum, berdasarkan data yang didapat oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*, melalui *Programme Internationale for Student*

Assesment (PISA), Indonesia saat ini berada pada peringkat ke-9 terbawah dari 72 Negara yang mengikuti *PISA*. [3] Ini artinya masih ada faktor lain yang mempengaruhi perkembangan pendidikan Indonesia.

Dalam UU No. 20 Tahun 2003 mengenai Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan didefinisikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Selain itu, didalam UU No. 20 Tahun 2003 mengenai Sistem Pendidikan Nasional didefinisikan pula mengenai Pembelajaran. Pembelajaran didefinisikan sebagai proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. [1] Dari definisi tersebut, terdapat tiga komponen penting dalam pembelajaran, yakni pendidik, peserta didik dan sumber belajar. Interaksi antara ketiga komponen menentukan efektivitas dari pembelajaran yang dilakukan.

Interaksi antara komponen pendidik, peserta didik, dan sumber belajar dalam pembelajaran dapat menentukan keberhasilan dari proses belajar. Untuk memperbaiki kualitas pendidikan, tidak cukup hanya dengan memperbaiki kualitas pendidik dan sumber belajar melalui upaya perbaikan kurikulum. Namun perlu juga memperhatikan kemampuan dan hambatan siswa dalam memahami konten materi dan sumber belajar yang diberikan.

Brousseau (2002) membagi sumber hambatan belajar menjadi tiga, yaitu

1. Hambatan Ontogenik, yakni hambatan yang bersumber dari ketidaksiapan mental peserta didik akibat dari tertinggalnya perkembangan mental dan kognitifnya terhadap perkembangan biologisnya.
2. Hambatan Didaktis, yakni hambatan yang dialami peserta didik akibat dari kesalahan pada sumber belajar, kesalahan guru dalam membuat atau merancang pembelajaran.
3. Hambatan Epistemologi, yakni hambatan belajar yang berkaitan dengan keterbatasan peserta didik dalam memahami konsep. 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. [2]

Keterbatasan peserta didik dalam memahami konsep dapat dilihat melalui analisis pendekatan historis, yakni dengan memahami bagaimana siswa menjelaskan dan memahami pengetahuan yang dipelajari, memahami penggunaan pengetahuan yang mereka pelajari, melihat hubungan antara konsep yang dipelajari dengan konsep-konsep lain yang berhubungan, mengidentifikasi permasalahan dan menjelaskan alasan atas penyelesaian yang diberikan, mengulangi jawaban yang salah pada permasalahan yang sama, serta cara masing-masing siswa memahami permasalahan (Brousseau, 2002). [2]

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil hambatan epistemologis siswa dalam mata pelajaran fisika, khususnya pada materi gelombang bunyi yang dialami oleh siswa SMA di Kota Bandung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode ini digunakan oleh peneliti untuk mempermudah peneliti dalam memahami dan mengetahui hambatan belajar yang dialami oleh siswa.

Instrumen yang digunakan adalah instrumen Tes Kemampuan Responden (TKR) yang terdiri atas 7 (tujuh) butir soal uraian yang memuat materi dan konsep esensial dari gelombang bunyi,

Sebelum diberikan kepada siswa, instrumen melalui proses validasi dan *judgement* yang dilakukan oleh dosen pembimbing. Instrumen tersebut diberikan kepada 20 orang siswa yang sebelumnya telah mempelajari materi gelombang bunyi di salah satu SMA di Kota Bandung.

Hasil dari studi ini akan menjadi acuan untuk melaksanakan studi berikutnya, sebagai upaya dalam mengurangi hambatan epistemologis yang dialami siswa. Studi tersebut akan dilaksanakan melalui *Didactical Design Research* (DDR).

Suryadi (2010) mengemukakan bahwa *Didactical Design Research* pada dasarnya terdiri atas tiga tahapan, yakni:

a. Analisis desain didaktis berupa Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP)

ADP merupakan analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran (*prospective analysis*). Pada hakikatnya ADP merupakan sintesis hasil pemikiran guru berdasarkan berbagai kemungkinan yang diprediksi akan terjadi pada peristiwa pembelajaran.

b. Analisis metapedadidaktik

Analisis metapedadidaktik meliputi tiga komponen yang terintegrasi, yakni kesatuan, fleksibilitas, dan koherensi. Komponen kesatuan berkaitan dengan kemampuan guru dalam memandang modifikasi didaktis sebagai suatu kesatuan utuh. Komponen fleksibilitas menekankan bahwa skenario pembelajaran hanyalah prediksi, karena dalam proses pembelajaran situasi dapat berubah, maka pada saat inilah peran guru untuk mampu melakukan antisipasi. Komponen koherensi berkaitan dengan situasi didaktis pedagogis yang selalu dinamis selama proses pembelajaran mendorong guru untuk melakukan intervensi baik bersifat pedagogis maupun didaktis dengan tetap menjaga koherensi antar komponen tersebut.

c. Analisis reprofektif

Analisis reprofektif merupakan analisis yang mengaitkan hasil analisis ADP dengan hasil analisis metapedadidaktik. [5]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat hambatan epistemologis siswa pada konsep-konsep esensial di materi usaha energi dan daya melalui Tes Kemampuan Responden (TKR) sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Tes Kemampuan Responden

Kode	Hambatan	Persentase kesalahan (%)
5b	Membuktikan rumusan pipa organa	100%
4b	Menggunakan konsep efek doppler untuk menyelesaikan permasalahan fisika	95%
8a	Menentukan besar nilai intensitas bunyi	95%
5a	Menjelaskan hubungan antara	90%

Kode	Hambatan	Persentase kesalahan (%)
5c	panjang pipa organa dan gelombang bunyi Menggambarkan pola gelombang pada pipa organa	90%
8b	Menentukan nilai taraf intensitas bunyi	90%
3c	Menyimpulkan konten dari ilustrasi fenomena efek doppler	85%
7	Menjelaskan hubungan antara rapat massa senar dengan cepat rambat bunyi	85%
6	Menjelaskan variabel-variabel yang memengaruhi gelombang bunyi pada dawai	78%
4a	Mengidentifikasi variabel yang memengaruhi efek doppler	78%
2	Menyimpulkan kecenderungan dari data pada tabel	75%
3a	Mengidentifikasi fenomena efek doppler	70%
3b	Menginterpretasikan ilustrasi mengenai fenomena fisika	65%
1b	Mengklasifikasikan karakteristik gelombang bunyi.	62%
1a	Mengklasifikasikan sifat gelombang bunyi.	35%

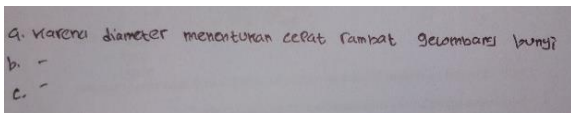
Pada Tabel 1, kita dapat melihat bahwa persentase hambatan belajar siswa pada materi gelombang bunyi bernilai sangat tinggi pada indikator membuktikan rumusan pipa organa dengan persentase kesalahan 100%, seperti ditunjukkan oleh soal nomor 5 sebagai berikut:

5. Perhatikan gambar berikut ini!

Saat masing-masing seruling ditiup, ketiganya mengeluarkan suara yang berbeda.

- Jika diasumsikan bahwa diameter ketiga seruling tersebut sama. Jelaskan bagaimana seruling dengan panjang pipa yang berbeda bisa memiliki bunyi yang berbeda!
- Buktikan penjelasan anda secara matematis!
- Gambarkan pola gelombang yang terjadi!

Dalam soal tersebut siswa diminta untuk menjelaskan bagaimana pipa organa (seruling) yang memiliki panjang yang berbeda mengeluarkan bunyi yang berbeda, dan juga membuktikannya secara matematis serta melalui gambar. Adapun salah satu jawaban siswa ditunjukkan oleh **Gambar 1**.



Gambar 1. Jawaban siswa untuk materi pipa organa

Gambar tersebut memperlihatkan bahwa siswa hanya menjawab dengan menyebutkan hubungan antara diameter dan suara yang keluar dari pipa organa (seruling).

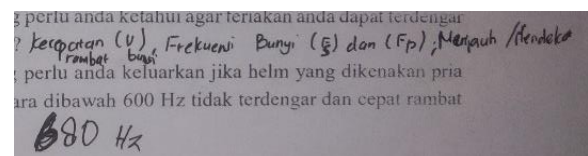
Semestinya siswa menjelaskan bahwa pipa organa dengan Panjang yang berbeda dapat mengeluarkan bunyi yang berbeda karena memiliki Panjang gelombang yang berbeda dan membuktikannya secara matematis dan gambar. Sehingga dalam indikator tersebut, siswa dapat dikatakan tidak memahami secara utuh hubungan antara Panjang pipa organa dan Panjang gelombang. Sehingga saat siswa diminta untuk membuktikan pernyataan tersebut secara matematis, siswa mengalami hambatan.

Pada indikator menggunakan konsep efek doppler untuk menyelesaikan permasalahan tentang gelombang bunyi dengan tingkat kesalahan 95%, siswa mengalami hambatan dalam menggunakan rumusan efek doppler. Hal ini ditunjukkan oleh jawaban siswa pada soal nomor 4 berikut ini:

4. Seorang pria mengendarai sepeda motor dengan kecepatan 30km/jam ke arah anda, tepat 20 meter setelah pria tersebut melewati anda, anda melihat dompet pria tersebut terjatuh. Pada saat itu anda langsung menuju dompet dan saat dompet tersebut anda ambil pria tersebut telah berada sejauh 80 meter dan terus menjauh dari lokasi anda. Anda mencoba untuk memberitahu pria tersebut.

- Variabel/faktor apa sajakah yang perlu anda ketahui agar teriakan anda dapat terdengar oleh pengendara motor tersebut?
- Berapakah frekuensi suara yang perlu anda keluarkan jika helm yang dikenakan pria tersebut dapat menyebabkan suara dibawah 600 Hz tidak terdengar dan cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s?

Dalam soal tersebut siswa diminta untuk mengidentifikasi variabel dan menggunakan persamaan efek doppler untuk menentukan nilai frekuensi yang dikeluarkan sumber bunyi. Adapun jawaban siswa ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Jawaban siswa untuk materi efek doppler

Siswa hanya menjawab mengenai variabel-variabel yang berpengaruh, namun tidak menggunakan rumusan efek doppler untuk menjawab persoalan berikutnya.

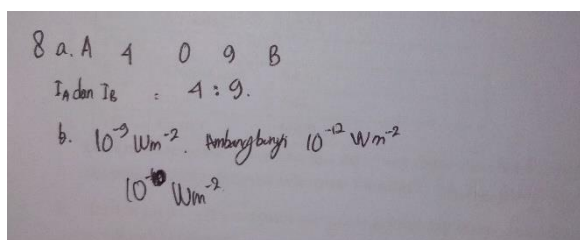
Jawaban yang diharapkan dari siswa adalah siswa menyebutkan variabel-variabel yang berpengaruh, memberikan ilustrasi dari kejadian, menggunakan rumusan efek

doppler dengan proses yang benar hingga akhirnya menunjukkan nilai 615 Hz.

Begitu pula dalam menentukan besar nilai intensitas bunyi. Siswa mengalami hambatan dalam memahami hubungan antara intensitas bunyi dengan jarak. Hal ini ditunjukkan dari jawaban siswa pada soal nomor 8 berikut ini:

8. Titik A dan B masing-masing berada pada jarak 4 m dan 9 m dari sebuah sumber bunyi.
- Jika I_A dan I_B masing-masing adalah intensitas bunyi di titik A dan titik B, maka $I_A : I_B$ adalah...
 - Jika intensitas dari sumber bunyi adalah 10^{-9} Wm^{-2} . Untuk intensitas ambang bunyi 10^{-12} Wm^{-2} , Berapakah Taraf Intensitasnya?

Soal tersebut mengharuskan siswa untuk menentukan nilai intensitas dan taraf intensitas bunyi. Adapun jawaban siswa ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Jawaban siswa untuk materi intensitas bunyi

Dari contoh jawaban tersebut, siswa tidak memahami bagaimana menentukan nilai dari intensitas bunyi dan taraf intensitas bunyi. Semestinya siswa menggunakan rumusan intensitas bunyi dan menunjukkan nilai perbandingan 81:16. Serta menggunakan rumusan taraf intensitas bunyi untuk menunjukkan taraf intensitas bernilai 30 dB.

SIMPULAN

Berdasarkan data dan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa pada materi gelombang bunyi masih terdapat hambatan epistemologis, diantaranya siswa belum mampu:

- Memahami secara utuh mengenai konsep dan fenomena gelombang pada pipa organa.
- Mengidentifikasi variabel dan menggunakan persamaan efek doppler.

- Menentukan nilai Intensitas Bunyi dan Taraf Intensitas Bunyi

Dengan demikian, diperlukan adanya upaya untuk meminimalisir hambatan epistemologis yang dialami oleh siswa, melalui DDR (Didactical Design Research).

REFERENSI

- Pemerintah Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*, Jakarta: Depdikbud
- G. Brosseau. (2002). *Theory of Didactical Simulations in Mathematics*, New York: Kluwer Academic Publisher. [online]. Diakses dari https://books.google.co.id/books?id=1VK1BwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=theory+of+didactical&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwjTsPbX1czeAhVHfX0KHd_YDusQ6AEILTAA#v=onepage&q=theory%20of%20didactical&f=false
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *Programme Internationale for Student Assesment (PISA), Result from PISA 2015*. [online]. Diakses dari <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Indonesia.pdf>
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian pendidikan:(pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suryadi, D. (2010). *Metapedadidaktik dan Didactical Design Research (DDR): Sintesis Hasil Pemikiran Berdasarkan Lesson Study*. Bandung: FPMIPA UPI.