

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA III 2017
"Etnosains dan Peranannya Dalam Menguatkan Karakter Bangsa"
Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERISTAS PGRI Madiun
Madiun, 15 Juli 2017

■ 206

Makalah Pendamping	Etnosains dan Peranannya Dalam Menguatkan Karakter Bangsa	ISSN : 2527-6670
-------------------------------	--	-------------------------

Students misconception about archimedes law

Indah Dwi Rahmawati¹, Suparmi², Widha Sunarno³

^{1,2,3}Sebelas Maret University/postgraduate of science education, Ir. Sutami
No.36A, Jebres, Surakarta, Central Java 57126, Telp, (0271) 646994. Fax, (0271)

646655 e-mail: ¹marthaindah91@gmail.com; ²suparmiuns@gmail.com;

³widhasunarno@gmail.com.

Abstrak

Konsep merupakan hal yang paling utama dalam belajar fisika. Konsep yang benar dapat membantu siswa dalam menghadapi permasalahan yang kompleks. Konsep dalam hukum Archimedes terdiri dari serangkaian permasalahan yang jika dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari mengandung banyak persoalan yang membutuhkan daya analisa yang cukup kuat, sehingga tanpa pondasi konsep yang benar siswa akan merasa kesulitan untuk mengutarakan persepsinya secara benar. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap kemampuan konsepsi dan persepsi siswa dalam memahami hukum Archimedes. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu para pengajar untuk dapat memilih metode pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep. Metode dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, dengan subjek siswa kelas XI IPA 4 SMA Negeri 4 Madiun sebanyak 32 siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan kesalahan konsepsi siswa dalam hukum Archimedes masih relatif tinggi. Kesalahan konsepsi ini mengakibatkan argumen yang mereka utarakan juga berbeda dari konsep sebenarnya.

Kata kunci: Kesalahan Konsep; Fisika; Hukum Archimedes

Pendahuluan

Fisika merupakan bagian dari ilmu alam yang jika ingin memecahkan permasalahan di dalamnya membutuhkan kemampuan berpikir (Winarti, 2015). Mata pelajaran ini mempelajari fenomena alam dan gejalanya. Gejala alam yang menjadi objek kajian fisika terdiri atas kompleksitas hubungan antar peristiwa yang pada akhirnya menjadi suatu fakta, teori, konsep, prinsip, dan hukum-hukum fisika. Permasalahan yang ada dalam ilmu fisika dapat diselesaikan jika seseorang mampu memahami konsep dasar fisika (Mochammad,dkk., 2017). Pemahaman konsep fisika adalah kemampuan siswa untuk mengetahui, mendefenisikan dan membahasakan sendiri konsep fisika yang telah dipelajarinya tanpa mengurangi maknanya (Daryl Hanna,dkk., 2016). Jika siswa tidak memahami konsep terhadap suatu materi, dapat mengakibatkan miskonsepsi. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa mengakibatkan siswa dalam memahami suatu konsep, memiliki konsepsi yang berbeda dengan konsepsi ilmiah yang sebenarnya (Fitri Setyo, dkk.,2014). Jika tidak segera di atasi, maka kesalahan pahaman konsep ini akan mengakibatkan siswa kesulitan untuk menyampaikan argumentasi mereka secara benar dan tentunya akan berpengaruh terhadap hasil belajarnya.

Penelitian tentang kesalahan konsep fisika menunjukkan bahwa mereka: sulit untuk berubah, stabil, dan tertanam dengan baik dalam kognitif siswa. Menurut pandangan konstruktivis belajar pengetahuan baru dibangun di atas yang sudah ada, dan karenanya, kesalahan konsep membuat hambatan untuk dipelajari lebih lanjut. Fisika adalah subjek yang sangat konseptual. Kesalahpahaman dalam fisika berkembang sangat pesat pada tingkat dasar. (Ibrahim Karaman, 2011)

Usaha memperbaiki kesalahan konsep yang terjadi sangat membutuhkan identifikasi penyebab kesalahan konsep itu sendiri. Suparno (2005) menyatakan faktor penyebab miskonsepsi fisika bisa dibagi menjadi lima sebab utama, yaitu berasal dari siswa, pengajar, buku teks, konteks, dan cara guru mengajar. Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa kesalahan konsep tidak hanya disebabkan karena siswa tetapi juga guru. Guru harus bisa menjelaskan materi secara benar tanpa menimbulkan makna yang salah. Berdasarkan hal itu dibutuhkan sebuah metode pembelajaran yang tepat untuk menumbuhkan sikap ilmiah pada siswa melalui kegiatan penyelidikan secara langsung. Kegiatan penyelidikan membantu siswa memperoleh kepercayaan diri terhadap kemampuan ilmiah (Peggy Brickman, dkk., 2009).

Materi fisika pada topik fluida statis merupakan salah satu materi yang sulit dikarenakan oleh konsep-konsep yang ada pada materi fluida statis (Ahmad Yadaeni, dkk., 2016). Salah satu bahasan materi fluida statis yang banyak menimbulkan kesalahan persepsi siswa adalah hukum Archimedes karena konsep tersebut banyak kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Diperlukan analisa yang kuat disertai konsep yang benar untuk memecahkan permasalahan tentang hukum Archimedes. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa mengenai hukum Archimedes beserta argumen mereka mengenai konsep hukum Archimedes, sehingga dari penelitian ini guru dapat memilih metode pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik siswa dan mata pelajaran fisika itu sendiri.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 4 Madiun kelas XI IPA 4 sebanyak 32 siswa. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Data diperoleh melalui tes berbasis konseptual tentang hukum Archimedes yang terdiri dari 4 soal uraian yang disertai dengan argumentasi jawaban dan wawancara dengan siswa.

Hasil dan Pembahasan

Tes konseptual tentang hukum Archimedes diberikan kepada siswa kelas XI yang telah memperoleh mata pelajaran fluida statis. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana siswa menguasai konsep hukum Archimedes. Persepsi siswa dinilai dari jawaban dan argumen yang mereka tuliskan. Berikut disajikan tabel presentasi mengenai konsepsi dan persepsi siswa mengenai hukum Archimedes:

Tabel 1. Presentase Konsepsi Siswa

Konsepsi	Presentase
Kasus 1	
Konsepsi salah	95,62 %
Konsepsi benar	4,38 %
Kasus 2	
Konsepsi salah	89,38 %
Konsepsi benar	10,62 %
Kasus 3	
Konsepsi salah	74,57 %
Konsepsi benar	25,43 %
Kasus 4	
Konsepsi salah	83,48 %

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa siswa yang memiliki konsepsi salah mengenai hukum Archimedes masih tinggi.

Berikut disajikan 4 kasus dalam hukum Archimedes dan persepsi siswa berdasarkan konsep yang mereka miliki.

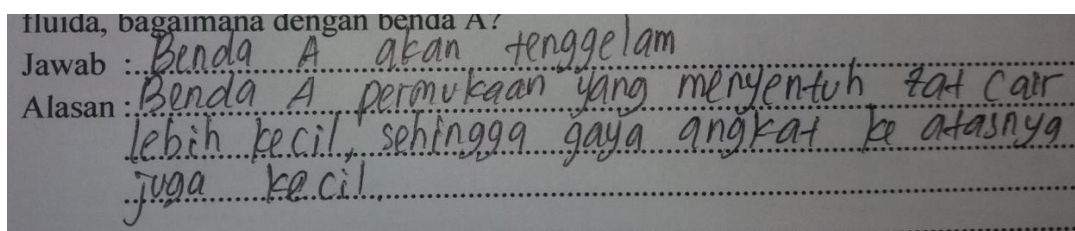
Kasus 1



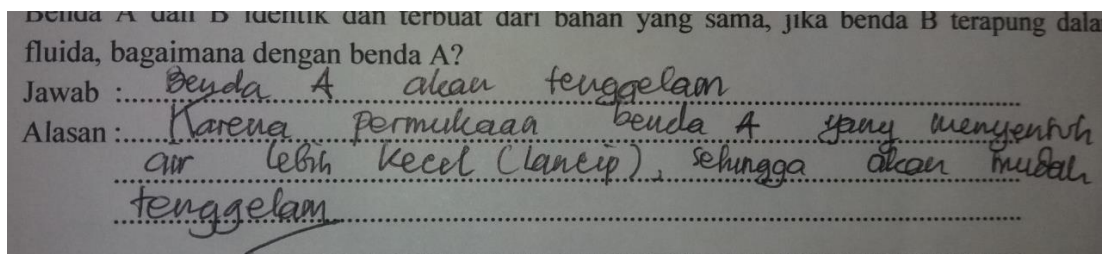
Gambar 1. Dua Benda yang Identik

Benda A dan B identik dan terbuat dari bahan yang sama, jika benda B terapung dalam fluida, bagaimana dengan benda A?

Persepsi jawaban siswa pada kasus 1 disajikan pada gambar berikut.



Gambar 2. Argumentasi Siswa Pada kasus 1



Gambar 3. Argumentasi Siswa Pada Kasus 2

Berdasarkan pada jawaban dan argumen siswa tersebut, terlihat bahwa argumen siswa masih lemah. Siswa harus memberikan jawaban dan argumen dari sudut pandang massa jenis benda dan cairan. Persepsi yang diberikan siswa yaitu benda A akan tenggelam karena bentuk benda mempengaruhi gaya angkat ke atas benda. Semakin kecil permukaan benda yang menyentuh air pada bagian bawahnya maka gaya angkat ke atasnya semakin sedikit. Persepsi lain yaitu benda A tenggelam karena benda dengan luas permukaan lebih kecil akan lebih mudah tenggelam. Hal ini sesuai dengan persamaan dalam tekanan yaitu $P = \frac{F}{A}$ dimana A adalah luas penampang. Hal

ini sangat berbeda dengan konsep sebenarnya dalam hukum Archimedes yaitu benda

A terapung, karena benda A=benda B hal ini menunjukkan bahwa kedua benda memiliki massa jenis yang sama, sesuai dengan persamaan dalam hukum Archimedes

$F_A = \rho g V$, gaya angkat ke atas (F_A) yang dialami kedua benda sama karena massa jenis benda sama.

Kasus 2

Sebuah kapal identik berada di danau dan laut. Jika jarak pandang sama, manakah yang terlihat lebih besar?

Persepsi jawaban siswa pada kasus 2 disajikan pada gambar berikut.

terlihat lebih besar?
 Jawab : Kapal di danau lebih besar
 Alasan : Karena danau lebih sempit daripada laut, sehingga kapal terlihat lebih besar

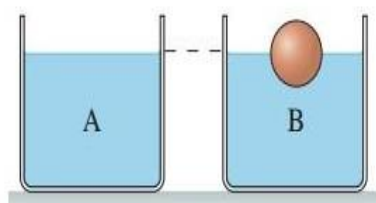
Gambar 4. Argumentasi Siswa Pada Kasus 2

terlihat lebih besar?
 Jawab : lebih terlihat besar di laut
 Alasan : Karena laut lebih dalam dari danau, sehingga gaya angkat ke atasnya besar

Gambar 5. Argumentasi Siswa Pada Kasus 2

Berdasarkan pada jawaban dan argumentasi siswa tersebut, daya analisa soal siswa masih lemah, dikarenakan masih lemahnya penguasaan konsep siswa tentang hukum Archimedes. Persepsi siswa menunjukkan bahwa kapal lebih terlihat besar ketika berada di danau karena danau lebih sempit jika dibandingkan dengan dengan laut. Persepsi siswa tersebut masih menunjukkan bahwa siswa masih berpikir berdasarkan relatifitas tanpa mengkaji lebih dalam tentang konsep yang sebenarnya dalam hukum Archimedes. Persepsi yang lain menyebutkan bahwa kapal lebih terlihat besar di laut karena laut lebih dalam dari danau sehingga gaya angkat ke atasnya lebih besar. Konsep tersebut salah karena F_A dipengaruhi oleh massa jenis fluida dan volume fluida bukan dipengaruhi oleh kedalaman. Jika massa jenis dan volume besar maka gaya angkat ke atas juga besar. Konsep yang benar yaitu ρ air laut (1030 kg/m^3) lebih besar dari ρ air tawar (1000 kg/m^3), maka persamaan hukum Archimedes menyatakan $F_A = \rho g V$, maka gaya ke atas air laut terhadap kapal lebih besar, sehingga kapal di laut terlihat lebih besar.

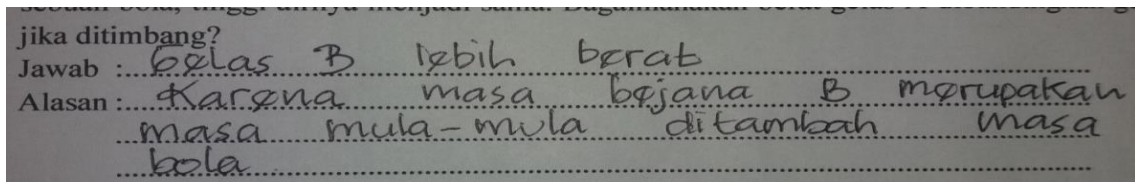
Kasus 3



Gambar 6. Bejana yang Berisi Zat Cair

Dua gelas beaker diisi air dengan massa yang berbeda. Ketika gelas beaker B dimasukkan sebuah bola, tinggi airnya menjadi sama. Bagaimanakah berat gelas A dibandingkan gelas B jika ditimbang?

Persepsi jawaban siswa pada kasus 3 disajikan pada gambar berikut.



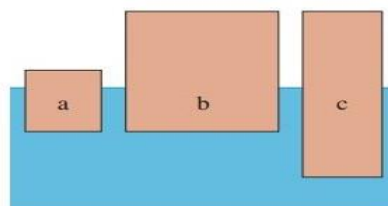
Gambar 7. Argumentasi Siswa Pada Kasus 3

Berdasarkan argumentasi siswa tersebut, siswa memiliki kesalahan konsepsi mengenai volume benda yang tercelup. Persepsi siswa yang menunjukkan bahwa berat gelas beaker B lebih besar, karena berat massa gelas beaker mula-mula ditambah dengan berat bola. Hasil wawancara dengan siswa juga sebagian besar

menjawab demikian. Hal ini disebabkan karena pemahaman konsep mereka masih relatif rendah. Konsep yang sebenarnya sesuai dengan hukum Archimedes dimana volume benda yang tercelup sama dengan pertambahan ketinggian zat cair. Ketika gelas beaker B dimasukkan sebuah bola maka ketinggiannya zat cairnya menjadi sama dengan gelas beaker A. Oleh karena ketinggiannya sama, maka berat antara gelas beaker A sama dengan berat gelas beaker B.

Kasus 4

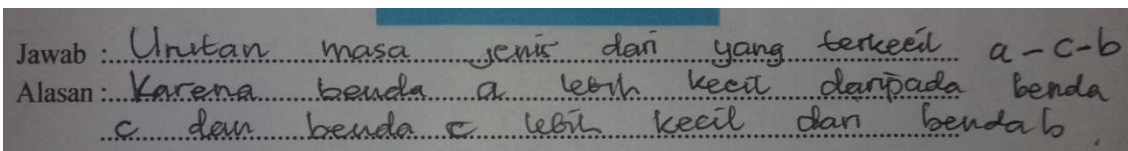
Tiga benda yang berbeda massa jenis dimasukkan ke dalam air. Ketiganya mengapung di permukaan air seperti tampak pada gambar berikut. Urutkan massa jenis benda dari yang paling kecil?



Gambar 8. Balok yang Dimasukkan Dalam Zat

Cair Persepsi jawaban siswa pada kasus 4

disajikan pada gambar berikut.



Gambar 9. Argumentasi Siswa Pada Kasus 4

Berdasarkan argumentasi siswa tersebut, menunjukkan bahwa urutan massa jenis dari yang terkecil adalah $a < c < b$, karena benda a lebih kecil daripada benda c dan benda c lebih kecil dari benda b. Persepsi siswa tersebut masih terpaku pada apa yang mereka yaitu pada bentuk nya saja. Hal ini menunjukkan bahwa daya analisa terhadap permasalahan dan mengkaitkannya dengan konsep fisika yang sebenarnya masih rendah. Siswa hanya berpikir berdasarkan apa yang mereka lihat, bukan mengkaji

lebih dalam konsep fisika yang ada didalamnya. Hasil wawancara dengan siswa sebagai berikut:

Peneliti : Bagaimana jawaban anda mengenai kasus ini?

Siswa : Massa jenis a dan b sama, karena ketinggian benda yang tercelup ke zat cair sama

Peneliti : Berarti benda a dan b sama/ satu jenis? Siswa : Iya, karena massa jenisnya sama Peneliti : Bagaimana dengan yang c?

Siswa : Bagian yang tercelup pada benda c lebih dalam, sehingga c massa jenisnya besar, jadi massa jenis benda a sama dengan benda b, dan benda c massa jenisnya paling besar.

Dari hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa kesalahan konsep siswa tersebut disebabkan karena mereka berasumsi bahwa jika benda yang tercelup dalam zat cair berada pada ketinggian yg sama maka selain volumenya sama, massa jenisnya juga sama. Padahal konsep yang sebenarnya jika kita tinjau dari bentuk benda antara benda a dan b jelas menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Benda a lebih kecil dari benda b, tetapi ketika dicelupkan dalam zat cair maka ketinggian benda yang tercelup sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa massa jenis benda b lebih kecil dari a. Sedangkan benda c yang tercelup lebih banyak dalam zat cair memiliki massa jenis lebih besar persepsi siswa dalam hal ini benar.

Secara keseluruhan hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa siswa masih memiliki konsepsi yang lemah dalam memahami konsep hukum Archimedes yang sebenarnya. Kesalahan konsep tersebut di sebabkan karena pengalaman, siswa masih berpikir secara relatifistik, kurang bisa menganalisa permasalahan dan mengkaitkannya dengan konsep fisika yang terkandung di dalamnya, cara menarik kesimpulan yang tanpa berpikir panjang, kurangnya pemahaman dalam memaknai sebuah persamaan dan hanya sekedar menghafal, dan terbatasnya pemahaman konsep sehingga menyebabkan miskonsepsi. Kesalahan dalam pemahaman konsep ini harus segera mendapatkan perhatian khusus, karena jika tidak maka siswa akan membawa konsep yang salah pada jenjang pendidikan selanjutnya yang akan merugikan dirinya sendiri. Pembelajaran yang yang dapat dilakukan adalah pembelajaran yang bersifat menemukan sendiri konsep melalui serangkaian kegiatan pembelajaran, yang di dukung oleh penjelasan dari guru sehingga siswa terlibat melalui pengalamannya secara langsung dalam menemukan konsep fisika yang benar. Selain itu untuk mengatasi konsepsi dan persepsi yang salah, guru bisa membiasakan siswa untuk menyelesaikan soal-soal konseptual, agar siswa terbiasa dan terlatih. Hal ini secara tidak langsung dapat meningkatkan kemampuan berpikir analitis siswa, sehingga dapat membantu siswa jika menemui permasalahan fisika yang lebih kompleks. Selain dapat meningkatkan kemampuan beranalitis, soal konseptual juga dapat melatih siswa untuk berani mengutarakan argumennya.

Kesimpulan

Penelitian dan hasil pembahasan diatas menunjukkan bahwa kesalahan konsepsi dan persepsi siswa dalam memahami hukum Archimedes disebabkan karena pengalaman, siswa masih berpikir secara relatifistik, kurang bisa menganalisa permasalahan dan mengkaitkannya dengan konsep fisika yang terkandung di dalamnya, cara menarik kesimpulan yang tanpa berpikir panjang, kurangnya pemahaman dalam memaknai sebuah persamaan dan hanya sekedar menghafal, dan terbatasnya pemahaman konsep sehingga menyebabkan miskonsepsi.

Kesalahan konsep yang ditemukan yaitu:

1. Luas permukaan benda mempengaruhi posisi benda dalam zat cair
2. Kedalaman zat cair mempengaruhi gaya angkat ke atas
3. Volume benda yang tercelup tidak sama dengan kenaikan zat cair,
4. Ketinggian benda yang tercelup dalam zat cair berpengaruh terhadap massa jenis benda dan bentuk benda berpengaruh terhadap massa jenis benda

Kesalahan konsepsi dan persepsi siswa tersebut harus diatasi. Pembelajaran berbasis penemuan dapat dikembangkan, dimana siswa dapat terlibat secara langsung terhadap kebenaran suatu konsep fisika dengan dibantu penjelasan dari guru. Selain itu dapat dengan memberikan latihan soal-soal berbasis konseptual untuk meningkatkan kemampuan berpikir analitisnya dan konseptualnya, sehingga dapat membantu mereka ketika menemui permasalahan yang lebih kompleks mereka berani mengutarakan argumennya secara tepat dan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Yadaeni, Sentot Kusairi dan Parno. 2016. Studi Kesulitan Siswa dalam Menguasai Konsep Fluida Statis. In *Prosiding Semnas Pend IPA Pascasarjana UM*, Vol 1 (52-65)
- Brickman, Peggy, dkk. 2009. *Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 3 (2).
- Hanna Daryl, Sutarto, dan Alex Harijanto. 2016. Model Pembelajaran Tema Konsep Disertai Media Gambar Pada Pembelajaran Fisika Di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*.2(1).
- Karaman, Ibrahim. 2011. *Effect Of Instruction Based On Conceptual Change Text On Students' Understanding Of Fluid Pressure Concept. Int. J. Innovation and Learning, Vol. 9, No. 1, 2011.*
- Setyo, Fitri dan Linuwih, Suharto. (2014). Analisis Pemahaman Siswa SMA Terhadap Fluida Pada Hukum Archimedes, 2(1), In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX*, Fakultas Sains dan Matematika, UKSW.
- Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT.Grasindo.
- Trianggono, Mochammad Maulana. (2017). Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan keilmuan(JPFK)* , 3(1).
- Winarti. 2015. Profil Kemampuan Berpikir Analitis dan Evaluasi Mahasiswa Dalam Mengerjakan Soal Konsep Kalor. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2 (1)