



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA MENGUNAKAN BOLA BAJA BERONGGA PADA POKOK BAHASAN HUKUM ARCHIMEDES

Widya Rohmawati^{1,*}, Edi Supriana¹

¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang,
Jl. Semarang 5 Malang 65145, Indonesia

*Email: widrohrawati@gmail.com

Abstrak

Media yang umumnya digunakan dalam praktikum hukum Archimedes yaitu menggunakan benda pejal, tetapi media tersebut kurang praktis jika digunakan untuk menjelaskan bahwa besar gaya apung suatu benda adalah sebanding dengan besar volume benda yang tercelup. Inovasi media pembelajaran yang dapat digunakan yaitu menggunakan bola baja berongga. Tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan sebuah media pembelajaran yang lebih praktis untuk praktikum hukum Archimedes. Metode penelitian yang dilakukan yaitu uji coba dalam laboratorium melalui eksperimen hukum Archimedes menggunakan benda uji berupa bola baja berongga. Benda uji tersebut divariasi massa jenisnya tetapi volumenya dijaga tetap, yaitu dengan menambahkan bola-bola baja kecil ke dalamnya. Eksperimen dilakukan dengan menghitung berat benda uji di udara dan di dalam air untuk menentukan besar gaya apung. Kemudian, dilakukan tahap analisis data dan penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil uji coba laboratorium, meskipun massa jenis benda uji berbeda-beda tetapi besar gaya apung pada tiap benda uji adalah sama yaitu sebesar volume fluida yang dipindahkan. Sehingga, media ini lebih praktis digunakan untuk pembelajaran fisika pada materi hukum Archimedes.

Kata Kunci: Bola baja berongga, hukum archimedes, media pembelajaran.

1. Pendahuluan

Tujuan pembelajaran fisika yang tertuang dalam kerangka kurikulum 2013 yaitu menguasai konsep, prinsip, keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi, serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi [1]. Guru hendaknya dapat merancang pembelajaran yang baik dan semenarik mungkin agar siswa memahami materi yang diajarkan [2-3]. Pembelajaran pada dasarnya merupakan usaha untuk menciptakan kondisi yang mendukung terjadinya aktivitas belajar pada diri siswa. Pembelajaran fisika yang baik harus mampu memberikan penjelasan mengenai konsep fisika dengan tidak membiarkan siswa menangkap konsep tersebut secara samar-samar. Keberhasilan suatu proses pembelajaran ditentukan oleh banyak faktor yang saling berhubungan, terutama dari segi siswa sebagai subjek belajar dan sistem lingkungan yang dibangun oleh guru untuk membelajarkan siswa. Satu cara yang dapat dilakukan untuk mewujudkan suatu pembelajaran yang baik yaitu dengan memperhatikan penggunaan media pembelajaran yang tepat.



Penggunaan media yang menarik dan praktis sangat diperlukan dalam pembelajaran fisika yang kompleks [3].

Materi fluida statis merupakan salah-satu materi dalam kurikulum fisika yang menuntut siswa untuk memahami konsep beserta aplikasinya. Salah-satu ruang lingkup dalam materi fluida statis yaitu hukum Archimedes. Dalam pembelajaran fisika mengenai hukum Archimedes, masih banyak terdapat ketidakmantapan penguasaan materi yang terjadi pada siswa, salah-satunya yaitu sebagian besar siswa belum memahami bahwa besar gaya apung adalah sebanding dengan besar volume fluida yang dipindahkan oleh benda atau volume benda yang tercelup ke dalam fluida [4-6]. Pelaksanaan kegiatan praktikum dengan menggunakan media yang tepat merupakan salah-satu cara yang biasanya dilakukan oleh guru untuk menumbuhkan pemahaman siswa mengenai hukum Archimedes. Media yang umumnya digunakan dalam praktikum hukum Archimedes yaitu menggunakan benda pejal, tetapi media tersebut kurang praktis untuk menjelaskan bahwa besar gaya apung suatu benda adalah sebanding dengan besar volume benda yang tercelup ke dalam fluida atau volume fluida yang dipindahkan oleh benda [7].

Inovasi media pembelajaran yang dapat digunakan dalam praktikum hukum Archimedes yaitu menggunakan benda uji berupa bola baja berongga. Ketidakpraktisan media berupa benda pejal untuk praktikum hukum Archimedes yaitu ketika penggunaan benda pejal dengan berbagai variasi ukuran menunjukkan besar gaya apung yang berbeda, maka siswa tidak bisa langsung menyimpulkan bahwa yang berpengaruh terhadap gaya apung adalah besar volume fluida yang dipindahkan karena bisa jadi ada faktor lain yang mempengaruhi besar gaya apung [4,7]. Namun, jika benda uji didesain dengan ukuran volume tertentu yang sama besar tetapi memiliki massa jenis dan berat yang berbeda-beda, sehingga jika diperoleh besar gaya apung dari seluruh benda uji yang tercelup seluruhnya ke dalam fluida tersebut adalah sama besar, maka siswa akan memperoleh kemantapan pemahaman bahwa yang berpengaruh terhadap besar gaya apung adalah besar volume fluida yang dipindahkan oleh benda. Pemilihan bola baja berongga sebagai inovasi media untuk praktikum hukum Archimedes yaitu karena memungkinkan dibuatnya variasi massa jenis benda uji dengan tidak mengubah volume benda saat dimasukkan seluruhnya ke dalam fluida, sifat baja yang tenggelam jika dimasukkan ke dalam air mempermudah pembuatan variasi massa jenis benda uji, dan mudahnya pembentukan lempengan baja menjadi bola baja berongga melalui proses pengepresan. Tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan sebuah media pembelajaran fisika yang inovatif dan praktis yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi hukum Archimedes.

2. Metode Penelitian



Metode penelitian yang dilakukan yaitu uji coba dalam laboratorium melalui eksperimen hukum Archimedes menggunakan benda uji berupa bola baja berongga. Pelaksanaan uji coba dalam laboratorium terdiri dari 4 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan eksperimen, tahap pengolahan dan analisis data, dan tahap penarikan kesimpulan.

a. Tahap Persiapan

Menyiapkan benda uji berupa bola baja berongga dengan ukuran diameter dan ketebalan tertentu, serta alat-alat yang dibutuhkan dalam pelaksanaan eksperimen yaitu gelas ukur berpancuran, neraca pegas, air, benang, dan penggaris. Bola baja dibuat menggunakan plat baja dengan ketebalan 0,6 mm, melalui pengepresan dibentuk menjadi setengah bola berongga dengan diameter 3,2 cm. Untuk mendesain benda uji yang tenggelam jika dimasukkan ke dalam air dan untuk membuat variasi massa jenis pada benda uji, ditambahkan bola-bola baja kecil ke dalam bola baja berongga. Pada penelitian ini, dibuat 5 macam benda uji yaitu benda uji dengan massa jenis sebesar 1.054 kg/m^3 , 1.171 kg/m^3 , 1.287 kg/m^3 , 1.404 kg/m^3 , dan 1.520 kg/m^3 . Hasil pengepresan berbentuk setengah bola baja yang berisi bola-bola baja kecil kemudian disatukan menjadi bola baja berongga melalui pengelasan.

b. Tahap pelaksanaan eksperimen

Langkah-langkah pelaksanaan eksperimen adalah sebagai berikut.

- 1). Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- 2). Mengisi gelas ukur dengan air hingga penuh.
- 3). Menghitung massa benda uji, volume benda uji, dan massa jenis benda uji.
- 4). Mengukur berat benda uji di udara dengan mengaitkan benda uji pada neraca pegas.
- 5). Memasukkan benda uji yang sudah dikaitkan pada neraca pegas ke dalam air pada gelas ukur.
- 6). Mengukur berat benda uji di dalam air.
- 7). Mengulangi langkah 2-6 dengan menggunakan bola baja berongga lain yang memiliki massa jenis yang berbeda.

c. Tahap Pengolahan dan Analisa Data

Tahap pengolahan dan analisis data digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media pembelajaran fisika berupa bola baja berongga pada pokok bahasan Hukum Archimedes, yaitu meliputi kegiatan sebagai berikut.

- 1). Membandingkan berat benda uji di udara dengan berat benda uji di dalam air.
- 2). Mencari hubungan antara besar gaya apung pada benda uji yang dimasukkan ke dalam air dan volume air yang dipindahkan oleh benda uji, kemudian membandingkannya dengan teori hukum Archimedes.

d. Tahap Kesimpulan

Tahap yang terakhir yaitu membuat kesimpulan hasil uji coba laboratorium berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data.



Gambar 1. Proses pembuatan bola baja berongga untuk eksperimen hukum Archimedes

Tabel 1. Variasi massa jenis benda uji yang dibuat

No.	Jari-Jari Benda Uji (cm)	Massa Jenis Benda Uji (kg/m^3)
1.	1,6	1.054
2.	1,6	1.171
3.	1,6	1.287
4.	1,6	1.404
5.	1,6	1.520



Gambar 2. Mengukur berat benda uji di udara dan berat benda uji di dalam air

3. Hasil dan Pembahasan

Hukum Archimedes menyatakan bahwa besar gaya apung sebanding dengan volume fluida yang dipindahkan oleh benda [8]. Oleh sebab itu, media pembelajaran yang digunakan untuk mempelajari hukum Archimedes seharusnya mampu menunjukkan melalui fenomena yang terjadi pada saat menggunakan media pembelajaran



tersebut agar siswa dapat memahami dengan jelas ahwa yang berpengaruh terhadap besarnya gaya apung yaitu berat fluida yang dipindahkan. Siswa seharusnya dapat memperoleh pemantapan pemahaman mengenai prinsip hukum Archimedes melalui pengamatan langsung mengenai fenomena yang terjadi saat melakukan percobaan, dan bukan mengerti teori terlebih dahulu, kemudian membandingkan dengan hasil yang diperoleh berdasarkan percobaan yang dilakukan.

Media yang pada umumnya digunakan di sekolah yaitu dengan menggunakan benda pejal dengan berbagai variasi ukuran, jika diperoleh besar gaya apung yang berbeda, maka siswa belum bisa langsung menyimpulkan bahwa yang berpengaruh terhadap gaya apung adalah besar volume fluida yang dipindahkan [4,7]. Namun, jika benda uji didesain dengan ukuran volume tertentu, sehingga seluruh benda uji memiliki besar volume yang sama, namun memiliki massa jenis dan berat yang berbeda, sehingga jika diperoleh besar gaya apung dari seluruh benda uji tersebut adalah sama besar, maka siswa akan memperoleh kemantapan pemahaman bahwa yang berpengaruh terhadap besar gaya apung adalah besar volume fluida yang dipindahkan oleh benda.

Besar gaya Archimedes dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut.

$$F = \rho_{\text{fluida}} \cdot g \cdot V_{\text{benda yang tercelup}} \quad (1)$$

dimana F merupakan besar gaya apung (N), ρ_{fluida} merupakan massa jenis fluida (g/m^3), V adalah volume fluida yang dipindahkan oleh kubus (m^3), dan g adalah percepatan gravitasi bumi (N).

Besar gaya apung juga dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut ini.

$$F = W_u - W_f \quad (2)$$

dimana W_u adalah gaya berat benda di udara dan W_f adalah gaya berat benda di dalam fluida [10].

Pada penelitian ini, perhitungan besar gaya apung dari benda uji yang dilakukan melalui kegiatan eksperimen dalam laboratorium yaitu melalui perhitungan selisih antara gaya berat benda di udara dengan gaya berat benda di dalam fluida. Kemudian, dilakukan analisis data mengenai hasil yang diperoleh berdasarkan eksperimen. Berat benda uji di udara dan berat benda uji di dalam fluida disajikan pada **Tabel 2**. Data berat benda uji di udara dan berat benda uji di dalam air digunakan untuk menghitung besar gaya apung pada benda uji. Selanjutnya, dilakukan perhitungan besar gaya apung pada benda uji dengan menghitung selisih antara berat benda uji di udara dan berat benda uji di dalam fluida [8]. Besar gaya apung pada masing-masing benda uji disajikan pada **Tabel 3**.



Tabel 2. Hasil eksperimen

No.	Jari-Jari Benda Uji (cm)	Massa Jenis Benda Uji (kg/m^3)	Berat Benda Uji di Udara (g)	Berat Benda Uji di Dalam Air (g)
1.	1,6	1.054	18.1	0.421
2.	1,6	1.171	20.1	2.421
3.	1,6	1.287	22.1	4.421
4.	1,6	1.404	24.1	6.421
5.	1,6	1.520	26.1	8.421

Tabel 3. Besar gaya Archimedes pada masing-masing benda uji

No.	Jari-Jari Benda Uji (cm)	Massa Jenis Benda Uji (kg/m^3)	Gaya Apung (N)
1.	1,6	1.054	17,679
2.	1,6	1.171	17,679
3.	1,6	1.287	17,679
4.	1,6	1.404	17,679
5.	1,6	1.520	17,679

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan, besar gaya apung pada seluruh benda uji adalah sama besar. Hal ini menunjukkan bahwa yang berpengaruh terhadap besar gaya apung yaitu besar volume fluida yang dipindahkan oleh benda atau besar volume benda yang tercelup dalam fluida, karena hanya volume benda uji lah yang dibuat tetap, sedangkan massa dan massa jenis benda uji dibuat berbeda [8]. Ketika siswa melakukan percobaan untuk mempelajari hukum Archimedes, siswa dapat mengamati secara langsung mengenai fenomena yang terjadi bahwa ketika benda yang memiliki massa berbeda namun memiliki volume yang sama dimasukkan seluruhnya ke dalam fluida, ternyata besar gaya apung yang dialami benda adalah sama besar, sehingga siswa dapat menyimpulkan dan memperoleh pematapan pemahaman bahwa yang berpengaruh terhadap besar gaya apung adalah besar volume benda yang tercelup atau besar volume fluida yang dipindahkan oleh benda.

4. Kesimpulan

Eksperimen menggunakan media pembelajaran berupa bola baja berongga praktis digunakan sebagai peluang untuk meningkatkan pemahaman siswa pada pokok bahasan hukum Archimedes.

Daftar Rujukan

- [1] Dlamini, B., et al. 1996. Liked and Disliked Learning Activities: Respon of Swazi Student to Science Material With a Technological Approach. *Journal Research in Science & Technological Education*. Vol. 14. No. 2.
- [2] Qvortrup, Ane., Merete Wiberg. 2016. *On the Definition of Learning*. Denmark: University Press of Southern Denmark.



- [3] Brookes, D. T. 2006. *The Role of Language in Learning Physics*. Dissertation submitted to The State University of New Jersey.
- [4] Pratiwi, Arida. 2013. Pembelajaran dengan Praktikum Sederhana untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Fluida Statis di Kelas XI SMA Negeri 2 Tuban. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*.
- [5] Suparno, Paul. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- [6] Supardi, U.S., Leonard, Huri S., dan Rismurdiyati. 2012. Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*. Vol 2 (1): 71-81.
- [7] Mohazzabi, Pirooz. 2017. Archimedes' Principle Revisited. *Journal of Applied Mathematics and Physics*, 2017, 5, 836-843.
- [8] Serway, R. A. Jewett J.W. 2014. *"Fisika untuk Sains dan Teknik"*. Buku 1, Edisi 6. Jakarta: Salemba Teknik.