

Analisis Miskonsepsi Pada Buku Ajar IPA SMP Tentang Gaya Apung Terhadap Berat Pada Benda Terapung Dalam Fluida

¹Fakhruddin, ²Akhriani
¹FKIP Undana, ²SMPN I Mariorawa
fakhruddinkamaruddin@gmail.com

Abstrak – Telah dilakukan kajian mengenai analisis miskonsepsi pada buku ajar IPA SMP kelas VIII tentang gaya apung terhadap berat pada benda yang terapung dalam fluida, diperoleh bahwa terjadi miskonsepsi pada buku yang diterbitkan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud ditulis oleh Wasis dkk serta Zubaifdah dkk yang menyatakan bahwa benda terapung jika gaya apung F_A lebih besar daripada gaya berat benda w_B atau $F_A > w_B$. Hal ini terjadi miskonsepsi sehingga dapat menyebabkan miskonsepsi pada guru atau peserta didik karena tidak ditelaah secara keseluruhan. Berdasarkan hasil kajian diperoleh bahwa konsep benda terapung dalam fluida dapat terjadi pada keadaan setimbang diam atau statis jika $F = w_B$, setimbang dinamis dan atau dinamis jika $F_A > w_B$, sehingga secara umum diperoleh bahwa benda terapung dalam fluida apabila gaya apung F_A lebih besar atau sama dengan daripada berat benda w_B dengan persamaan $F_A \geq w_B$.

Kata kunci: miskonsepsi, benda terapung, gaya apung, berat benda.

Abstract – A study on the analysis of misconceptions in science textbooks in SMP class VIII regarding buoyancy force against weight on objects floating in fluid, it was found that there were misconceptions in books published by the Center for Curriculum and Books, Balitbang, Ministry of Education and Culture written by Wasis et al and Zubaifdah et al. states that the object floats if the buoyancy force F_A is greater than the weight of the object w_B or $F_A > w_B$. This happens a misconception that can cause misconceptions in teachers or students because it is not analyzed as a whole. Based on the results of the study, it was found that the concept of a floating object in fluid can occur in a stationary or static equilibrium state if $F_A = w_B$, dynamic and / or dynamic equilibrium if $F_A > w_B$. So that in general it is obtained that the object floats in a fluid if the buoyancy force F_A is greater or equal to than the weight of the object w_A with the equation $F_A \geq w_B$.

Keywords: misconceptions, objects floating , buoyancy force, weight object.

I. PENDAHULUAN

Miskonsepsi adalah kesalahan konsep yang dilakukan oleh seseorang dalam memahami suatu konsep dengan konsep para ahli. Salah satu permasalahan yang ditelaah dalam fisika oleh fisikawan adalah peristiwa terapungnya benda dalam fluida. Salah satunya adalah Archimedes (287-212 SM) yang menyatakan bahwa apabila sebuah benda tercelup seluruhnya atau sebagian di dalam zat cair, zat cair akan memberikan gaya keatas atau gaya apung (*Buoyant force*) pada benda yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan yang dikenal dengan prinsip Archimedes [1-4].

Berdasarkan prinsip Archimedes para fisikawan dapat menjelaskan peristiwa terapung, melayang dan tenggelamnya suatu benda dalam fluida. Khusus dalam menelaah peristiwa benda terapung dalam fluida masih terdapat perbedaan telaah yang dilakukan. Beberapa guru Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada beberapa buku referensi tingkat nasional, khususnya oleh Departemen Pendidikan Nasional

(Depdiknas).

Telaah yang dilakukan pada tahun 2014 dan telaah direvisi pada tahun 2017 dalam buku IPA untuk SMP/MTs kelas VIII semester 2 bedasarkan kurikulum 2013 hanya menjelaskan peristiwa terapung jika gaya apung F_A lebih besar daripada gaya berat benda w_B atau $F_A > w_B$ [5]

II. LANDASAN TEORI

Archimedes (287-212 SM) seorang ilmuwan Yunani Kuno menemukan cara dan rumus untuk menghitung volume benda yang tidak mempunyai bentuk baku. Penemuannya terjadi saat mandi dalam bak yang airnya tumpah akibat karena adanya gaya apung (buoyancy force) dari zat cair dan setelah diukur ternyata sebanding dengan besar tubuhnya [2].

Gaya apung yang terjadi karena tekanan pada tiap-tiap bagian permukaan benda yang bersentuhan dengan fluida. Tekanan tersebut lebih besar pada bagian benda yang tercelup lebih dalam [2]

Sebuah benda berbentuk selinder dengan ketinggian h yang mempunyai luas penampang A

seluruhnya tenggelam dalam fluida B yang kerapatannya atau massa jenis benda ρ_B . Fluida mengerjakan tekanan pada bagian atas $p_1 = \rho_f g h_1$ dan pada bagian bawah memberi tekanan $p_2 = \rho_f g h_2$ [3].

Gaya yang diakibatkan oleh tekanan pada bagian atas benda adalah $F_1 = p_1 \cdot A = \rho_f g h_1 A$ dan gaya yang diakibatkan oleh tekanan pada bagian bawah benda adalah $F_2 = p_2 \cdot A = \rho_f g h_2 A$.

Gaya netto yang diakibatkan oleh tekanan fluida yang disebut gaya apung F_A bekerja ke atas besarnya $F_A = \rho_f g V_B$. dengan V_B adalah volume benda yang tercelup yang sama dengan volume zat cair yang dipindahkan (terdesak). Hal ini berarti gaya apung F_A sama dengan berat fluida yang dipindahkan w_f oleh benda. Hasil ini berlaku bagi semua benda dengan bentuk apapun. Penemuan ini dikenal prinsip Archimedes yaitu gaya apung pada suatu benda yang dicelupkan baik sebagian atau seluruhnya dalam sebuah fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda [4].

III. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kepustakaan atau library research yaitu kegiatan mengkaji dan mengumpulkan data dari berbagai sumber berupa buku teks, jurnal maupun artikel yang berhubungan dengan topik atau masalah yang diteliti

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gaya apung F_A terjadi karena adanya gaya berat fluida w_f terhadap sekeliling benda yang terdapat dalam fluida sehingga benda mendapat gaya keatas (gaya apung) F_A sebesar berat fluida yang dipindahkan w_f atau $F_A = w_f = \rho_f V_f g$.

Pada peristiwa terapungnya benda dalam fluida dapat ditinjau dari tiga keadaan, yaitu:

1. Keadaan Keseimbangan Statis

Pada keadaan keseimbangan statis gaya berat benda w_B mendapat gaya apung F_A ke atas yang sama besar atau secara matematis :

$$\begin{aligned} \Sigma F &= 0 \\ w_B - F_A &= 0 \text{ atau} \\ F_A &= w_B \end{aligned} \quad (1)$$

Persamaan (1) sesuai dengan pernyataan Tipler (1991), Giancoli (1996), Wilson, Buffa, dan Lou (2007).

2. Keadaan Keseimbangan Dinamis

Benda terapung dalam fluida dapat terjadi dalam keadaan keseimbangan dinamis yaitu benda bergerak ke atas permukaan fluida dengan kelajuan konstan v

dalam keadaan keseimbangan dinamis, sehingga diperoleh persamaan:

$$\begin{aligned} \Sigma F &= 0 \\ F_A - w_B - f_s &= 0 \text{ atau} \\ F_A &= w_B + f_s \end{aligned} \quad (2)$$

dengan f_s adalah gaya stokes yaitu gaya gesek fluida terhadap benda atau gaya stokes yang melawan arah gerak benda. Berdasarkan pada persamaan (2) diketahui bahwa $F_A > w_B$.

3. Keadaan Dinamis

Benda dalam fluida dapat terjadi dalam keadaan dinamis yaitu benda bergerak ke atas permukaan fluida dengan percepatan a yang dipengaruhi oleh resultan gaya sebesar:

$$\begin{aligned} \Sigma F &= m a \\ F_A - w_B - f_s &= m_B a \end{aligned}$$

besar gaya keatas yang bekerja pada sistem adalah

$$F_A = m_B \cdot a + w_B + f_s \quad (3)$$

dari persamaan (3) diperoleh bahwa $F_A > w_B$

Berdasarkan dari telaah diperoleh $F_A > w_B$ terjadi hanya pada keadaan sistem setimbang dinamis atau dinamis tidak pada keadaan setimbang statis. Sehingga terjadi kesalahan pada telaah yang dilakukan oleh Wasis dkk (2006) serta Zubaifdah dkk (2017) yang menyatakan bahwa peristiwa terapung dapat terjadi bila $F_A > w_B$ pada setiap keadaan.

Hasil analisis dari tiga keadaan yang dapat terjadi pada peristiwa benda terapung dalam fluida apabila gaya apung F_A dan berat benda w_B berlaku persamaan $F_A \geq w_B$.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terjadi miskonsepsi pada buku ajar IPA SMP kelas VIII yang diterbitkan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud yang ditulis oleh Wasis dkk serta Zubaifdah dkk yang menyatakan bahwa benda terapung jika gaya apung F_A lebih besar daripada gaya berat benda w_B atau $F_A > w_B$. Hal ini dibuktikan berdasarkan telaah yang dilakukan diperoleh bahwa peristiwa benda terapung dalam fluida dapat terjadi pada keadaan setimbang statis atau diam jika $F = w_B$, setimbang dinamis dan atau inamis jika $F_A > w_B$, sehingga secara umum diperoleh bahwa benda terapung dalam fluida apabila gaya apung F_A lebih besar atau sama dengan berat benda w_B dengan persamaan $F_A \geq w_B$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Giancoli. Douglas C.. *Physics (fourth edition)*. Prantice Hall Inc. New Jesle, 1996.
- [2] Halliday & Resnick.. *Physics (3rd Edition)*. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1978
- [3] Pauliz, O.. *Fisika kelompok teknologi dan kesehatan untuk sekolah menengah kejuruan kelas xi*, Grafindo Media Pratama. Bandung, 2008
- [4] Tipler. . *Physics for scientists and engineers (third edition)*. Worth Publisher, Inc.NewYork, 1991.
- [5] Wasis dan Irianto, S.Y,. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs. Kelas VIII 2*. . Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, ilidKemendikbud, Jakarta. 2008.