



Penguasaan Konsep Hukum Archimedes pada Siswa Kelas XI dan XII SMA

Received
17 August 2020

Revised
10 November 2020

Accepted for Publication
15 November 2020

Published
15 November 2020

R R Rohmayanti*, S Kusairi, dan A Hidayat

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

*E-mail: risdiarohmayanti@gmail.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Abstract

This study aimed to describe senior high school student's concept mastery of Archimedes' law. This study uses survey method. Data collected by using concept mastery of Archimedes' law test. This test is given to eleventh and twelfth grades of senior high school students that have obtained learning Archimedes' law. Subject of this study is 36 students of MA Al-Hidayah in 2019/2020 academic years. Based on the results of the study, it was concluded that students had difficulty understanding the concept of Archimedes' law. Especially those related to position, mass, density, and volume of objects immersed in fluid.

Keywords: physics concept mastery, Archimedes' law.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penguasaan konsep siswa SMA/MA pada materi hukum Archimedes pada fluida statis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Instrumen pengumpulan data berupa tes penguasaan konsep pada materi hukum Archimedes. Tes diberikan pada siswa kelas XI dan XII IPA yang telah memperoleh pembelajaran fisika materi hukum Archimedes. Subjek penelitian sebanyak 36 orang siswa MA Al-Hidayah tahun ajaran 2019/2020. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep hukum Archimedes. Khususnya yang berhubungan dengan posisi, massa, massa jenis, dan volume benda tercelup di dalam fluida.

Kata Kunci: penguasaan konsep fisika, hukum Archimedes.

1. Pendahuluan

Penguasaan konsep fisika merupakan kemampuan siswa untuk mengetahui, mendefinisikan, dan membahasakan sendiri konsep fisika yang telah dipelajari tanpa mengurangi maknanya [1]. Penguasaan konsep sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika [2]. Siswa dengan penguasaan konsep yang baik akan mampu menyelesaikan masalah konseptual dan matematis [3]. Sementara siswa dengan penguasaan konsep yang rendah akan kesulitan menyelesaikan permasalahan dan cenderung hanya melakukan *plug and chug* persamaan [4].

Menurut Utami [5], salah satu faktor yang menghambat dalam menanamkan penguasaan konsep kepada siswa adalah miskonsepsi. Siswa yang mengalami miskonsepsi memiliki konsep yang berbeda dengan konsep para ahli [6]. Faktor-faktor yang menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi sangat beragam berhubungan dengan cara siswa memperoleh konsep tersebut [7]. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah siswa [8], guru [9], buku teks [10], konteks, dan metode mengajar [11]. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi yang dialami oleh siswa bersifat resistan [12], [13]. Hal ini disebabkan oleh cara guru menyampaikan materi hanya dengan ceramah tanpa disertai demonstrasi dan contoh kasus secara langsung. Selain itu, penyebab resistannya miskonsepsi adalah siswa merasa puas dengan penjelasan yang disampaikan guru [12].

Tabel 1. Indikator penguasaan konsep Hukum Archimedes

No.	Indikator	Nomor Soal
1.	Menjelaskan gaya Archimedes pada benda yang tercelup seluruhnya pada fluida adalah sama besar karena massa jenis fluida sama dan tidak dipengaruhi kedalaman benda	1–3
2.	Menjelaskan gaya Archimedes pada benda yang tercelup dipengaruhi volume benda yang tercelup	4–6
3.	Menjelaskan faktor yang mempengaruhi kedudukan benda yang tercelup dalam fluida	7–9

Fluida statis merupakan salah satu materi fisika yang membutuhkan penguasaan konsep yang baik dan benar [14]. Namun, fluida statis termasuk materi yang dianggap sulit bagi siswa dan sering kali siswa mengalami kesalahpahaman konsep pada materi tersebut [15]. Materi fluida statis meliputi subbahasan tekanan hidrostatis, hukum Pascal, dan hukum Archimedes [16]–[18]. Pada penelitian ini, subbahasan difokuskan pada materi hukum Archimedes. Menurut Ünal *et al.* dalam Kusairi [15], hukum Archimedes merupakan salah satu materi yang sering kali dipahami secara keliru oleh siswa.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan banyak siswa yang mengalami ketidakpahaman konsep dan miskonsepsi pada hukum Archimedes, diantaranya yaitu: (1) siswa menganggap bahwa gaya apung hanya dipengaruhi oleh massa benda dan volume zat cair [5], [19], [20]; (2) siswa menyebutkan banyaknya zat cair mempengaruhi kedudukan benda seperti melayang, mengapung, dan tenggelam [21]; (3) siswa mengaggap bahwa gaya Archimedes dipengaruhi oleh massa dan bentuk benda tercelup [20], benda tenggelam tidak memiliki gaya apung [19], [20], gaya Archimedes dipengaruhi oleh kedalaman benda di dalam fluida [22], [23], (4) siswa tidak dapat mengidentifikasi gaya yang diberikan fluida pada objek dan sulit membedakan antara massa dan massa jenis sehingga terdapat kesalahan deskripsi oleh siswa [24], [25], (5) siswa mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan permasalahan berupa gambar sehingga siswa mengalami kesulitan untuk mengaitkan dengan hukum Archimedes [26], (6) siswa tidak memahami kedudukan benda di dalam fluida dipengaruhi oleh massa jenis [14], dan (7) siswa tidak memahami hubungan antara gaya apung dengan gaya berat [27].

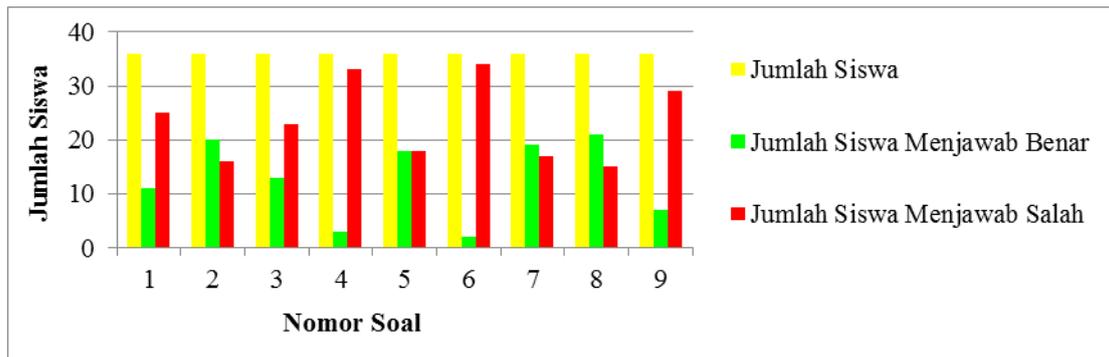
Mengingat pentingnya penguasaan konsep bagi siswa, maka perlu dilakukan upaya untuk mengukur penguasaan konsep siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur penguasaan konsep siswa tentang hukum Archimedes pada materi fluida statis. Berdsasarkan hasil tes yang diberikan kepada siswa dapat diukur tingkat penguasaan konsep siswa mengenai hukum Archimedes untuk ditindaklanjuti pada pemilihan strategi pembelajaran.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XI dan XII IPA di MA Al-Hidayah Malang tahun ajaran 2019/2020. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 36 siswa dari seluruh populasi siswa yang berjumlah 59 siswa yang telah memperoleh pembelajaran fisika materi hukum Archimedes dalam fluida statis. Metode pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes tulis kepada subjek penelitian. Instrumen pengumpulan data berupa tes penguasaan konsep pada materi hukum Archimedes pada fluida statis. Soal tes terdiri dari 9 soal *multiple choice* yang disertai dengan alasan jawaban siswa. Instrumen ini menggunakan instrumen penelitian Saifullah [28]. Adapun rincian indikator soal konsep hukum Archimedes dalam fluida statis terdapat pada Tabel 1. Teknik analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif dibantu dengan paparan nilai rata-rata dan persentase sebaran jawaban siswa. Deskripsi dilakukan terhadap butir soal yang memiliki jawaban salah paling banyak dalam setiap indikator.

3. Hasil dan Pembahasan

Tingkat penguasaan konsep siswa MA Al-Hidayah dari hasil tes tergolong rendah, dengan perolehan rata-rata nilai siswa 35,2 dari skala 100. Nilai terendah 11,1 dan nilai tertinggi 77,8 dari 36 sampel siswa yang ada. Secara keseluruhan penguasaan konsep siswa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik jawaban siswa

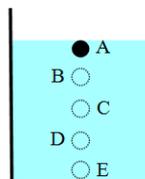
Berdasarkan grafik di atas, terlihat bahwa masih banyak siswa yang menjawab dengan salah soal yang diberikan. Pada butir soal nomor 6, siswa yang menjawab salah sebanyak 94% dan hanya 6% siswa yang menjawab benar.

3.1. *Konsep siswa dalam menjelaskan gaya Archimedes pada benda yang tercelup seluruhnya pada fluida adalah sama besar karena massa jenis fluida sama dan tidak dipengaruhi kedalaman benda.*

Konsep siswa dalam menjelaskan besarnya gaya Archimedes pada benda yang tercelup seluruhnya pada fluida adalah sama besar karena massa jenis fluida sama dan tidak dipengaruhi kedalaman benda, terdapat pada indikator 1. Pada indikator ini terdapat tiga butir soal yaitu nomor 1, 2, dan 3. Soal dan pilihan jawaban nomor 1 disajikan pada Gambar 2. Adapun pada soal nomor 1, persentase jumlah siswa yang menjawab cukup banyak yakni 69%, dengan rincian sebanyak 39% menjawab pilihan jawaban B, 6% menjawab pilihan jawaban C, dan 25% menjawab pilihan jawaban D. Hanya 31% yang menjawab dengan benar yakni pada pilihan jawaban A.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban A sebanyak 31%. Siswa yang memilih jawaban A cenderung berpikir bahwa gaya Archimedes pada suatu fluida adalah sama besar, tidak dipengaruhi kedudukan benda dalam fluida. Beberapa contoh jawaban alasan siswa, yaitu (a) Benda yang berada di dalam fluida baik sebagian maupun tercelup seluruhnya akan mendapat gaya ke atas yang besarnya sama dengan zat cair yang dipindahkan; (b) Gaya Archimedes tidak dipengaruhi kedudukan benda dalam fluida, sehingga pada benda yang tercelup seluruhnya dalam fluida gaya Archimedesnya sama; (c) Karena kelereng tercelup seluruhnya dan tidak ada yang mengapung di permukaan air; (d) Gaya Archimedesnya sama karena massa jenis, gravitasi, dan volume tercelupnya sama; (e) Kondisi kelereng pada A, B, C, D, dan E tercelup seluruhnya, gravitasi dan massa jenis airnya juga sama; (f) Kelereng terletak pada medium yang sama. Hal ini memperlihatkan bahwa meskipun terletak pada kedalaman yang berbeda, karena benda tercelup seluruhnya maka besar gaya Archimedesnya sama.

Sebuah kelereng dimasukkan dalam wadah berisi air, kemudian kelereng bergerak dari mulut gelas hingga berhenti pada dasar gelas seperti pada gambar.



Pernyataan berikut yang tepat adalah...

- Gaya Archimedes pada saat kelereng berada di titik A, B, C, D, dan E adalah sama besar
- Gaya Archimedes pada saat kelereng berada di titik E adalah sama dengan nol
- Gaya Archimedes pada saat kelereng berada di titik A lebih besar dari pada saat kelereng berada di titik C
- Gaya Archimedes pada saat kelereng berada di titik B lebih kecil dari pada saat kelereng berada di titik D

Gambar 2. Soal dan sebaran jawaban siswa indikator 1 nomor 1.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban B sebanyak 39%. Siswa yang menjawab B memberikan alasan bahwa gaya Archimedes pada dasar bejana adalah nol karena benda tidak lagi bergerak. Beberapa contoh jawaban alasan siswa, yaitu (a) Gaya Archimedes tidak bekerja pada benda saat telah mencapai dasar wadah, karena benda dalam posisi diam; (b) Setiap benda yang tercelup jika sudah mencapai dasar maka tidak memiliki gaya; (c) Semakin ke bawah gaya apungnya semakin kecil; (d) Gaya Archimedes dipengaruhi oleh gravitasi, semakin ke bawah gravitasinya semakin besar dan gaya Archimedesnya semakin kecil sehingga nol karena mencapai dasar wadah.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban C sebanyak 6%. Siswa yang menjawab C cenderung berpikir bahwa gaya Archimedes berbanding terbalik dengan kedalaman benda, sehingga semakin dalam benda dalam fluida semakin kecil gaya Archimedesnya.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban D sebanyak 25%. Siswa yang menjawab D, cenderung berpikir bahwa gaya Archimedes berbanding lurus dengan kedalaman benda, sehingga semakin dalam benda dalam fluida semakin besar gaya Archimedesnya. Beberapa contoh jawaban alasan siswa, yaitu (a) Semakin tenggelam maka gaya dan tekanannya semakin besar; (b) Semakin ke bawah posisinya semakin besar gaya Archimedesnya; (c) Gaya Archimedes berbanding lurus dengan gravitasi, posisinya semakin ke bawah maka gaya Archimedesnya semakin besar.

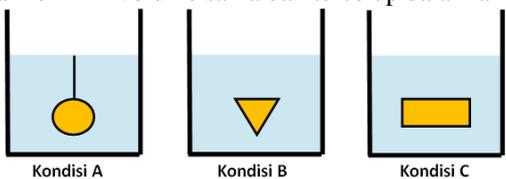
3.2. Konsep siswa dalam menjelaskan gaya Archimedes pada benda yang tercelup dipengaruhi volume benda yang tercelup.

Indikator kedua dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam menjelaskan gaya Archimedes pada benda yang tercelup dipengaruhi volume benda yang tercelup. Terdapat tiga butir soal dalam indikator kedua ini yaitu soal nomor 4, 5, dan 6. Siswa menjawab salah terbanyak pada soal nomor 6. Soal dan pilihan jawaban nomor 6 disajikan pada Gambar 3. Adapun pada soal nomor 6, persentase jumlah siswa yang menjawab sangat banyak yakni 94%, dengan rincian sebanyak 17% menjawab pilihan jawaban A, 19% menjawab pilihan jawaban C, dan 58% menjawab pilihan jawaban D. Hanya 6% saja yang menjawab dengan benar yakni pada pilihan jawaban B.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban A sebanyak 17%. Siswa yang memilih jawaban A berpikir bahwa gaya Archimedes pada benda yang tercelup dipengaruhi luas permukaan benda ketika tercelup dalam fluida (posisi benda saat tercelup). Beberapa contoh jawaban alasan siswa, yaitu (a) Semakin besar luas penampang yang menekan fluida, semakin besar pula gaya Archimedesnya; (b) Ujung benda B meruncing sehingga gaya Archimedesnya paling kecil, sedangkan benda C luas bidang sentuhnya besar sehingga gaya Archimedesnya besar.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban B sebanyak 6%. Siswa yang memilih jawaban benar, yaitu B, berpikir bahwa gaya Archimedes pada benda yang tercelup dipengaruhi volume benda yang tercelup. Semakin besar volume benda yang tercelup dalam fluida semakin besar pula gaya Archimedesnya.

Tiga buah benda yang berbeda memiliki volume sama dan tercelup dalam air seperti gambar di bawah ini.



Kondisi A Kondisi B Kondisi C

Jika benda B memiliki massa paling besar, pernyataan dibawah ini yang benar terhadap tiga kondisi di atas adalah...

- Gaya Archimedes benda C > gaya Archimedes benda A > gaya Archimedes benda B
- Gaya Archimedes benda A = gaya Archimedes benda B = gaya Archimedes benda C
- Gaya archimedes benda B = gaya Archimedes benda C < gaya Archimedes benda A
- Gaya Archimedes benda B > gaya Archimedes benda A = gaya Archimedes benda C

Gambar 3. Soal dan sebaran jawaban siswa indikator 2 nomor 6.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban C sebanyak 19%. Siswa yang memilih jawaban C cenderung berpikir bahwa gaya Archimedes pada benda yang tercelup dipengaruhi gaya-gaya yang bekerja pada benda tersebut. Beberapa contoh jawaban alasan siswa, yaitu (a) Gaya Archimedesnya besar ditunjukkan dengan gaya tegang tali; (b) Gaya Archimedes dipengaruhi oleh gaya-gaya yang bekerja pada benda yang tercelup dalam fluida; (c) Benda A memakai tali, benda B dan C tidak memakai tali sehingga dapat jatuh langsung ke dasar wadah.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban D sebanyak 58%. Siswa yang memilih jawaban D berpikir bahwa gaya Archimedes pada benda yang tercelup dipengaruhi massa benda. Beberapa contoh jawaban alasan siswa, yaitu (a) Semakin besar massa benda yang tercelup dalam fluida semakin besar pula gaya Archimedesnya; (b) Massa benda B yang besar menyebabkan massa jenisnya juga besar, massa jenis yang besar maka gaya Archimedesnya besar; (c) Bentuk benda B meruncing ke dasar wadah menyebabkan tekanan dan gayanya besar.

3.3. Menjelaskan faktor yang mempengaruhi kedudukan benda yang tercelup dalam fluida.

Konsep siswa dalam menjelaskan menjelaskan faktor yang mempengaruhi kedudukan benda yang tercelup dalam fluida terdapat pada indikator 3. Pada indikator 3 terdapat tiga butir soal yaitu nomor 7, 8, dan 9. Siswa menjawab salah terbanyak pada soal nomor 9. Soal dan pilihan jawaban nomor 9 disajikan pada Gambar 9. Adapun pada soal nomor 9, persentase jumlah siswa yang menjawab cukup banyak yakni 81%, dengan rincian sebanyak 28% menjawab pilihan jawaban A, 14% menjawab pilihan jawaban B, dan 39% menjawab pilihan jawaban C. Hanya 19% yang menjawab dengan benar yakni pada pilihan jawaban D.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban A sebanyak 28%. Siswa yang menjawab A cenderung berpikir bahwa kedudukan benda dalam fluida bergantung pada perbandingan massa benda dan massa fluida. Beberapa contoh jawaban alasan siswa, yaitu (a) Massa menentukan tenggelam, melayang, dan terapung suatu benda tersebut di dalam fluida; (b) Kedudukan kapal selam dalam air dipengaruhi oleh perbedaan massa air laut dan massa kapal selam; (c) Kapal selam yang terisi air laut, massa lebih besar sehingga tenggelam; (d) Total massa kapal selam menentukan gaya ke atas dan ke bawah dalam air laut; (e) Massa suatu benda mempengaruhi posisi tinggi rendahnya benda tersebut ketika berada di dalam zat cair.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban B sebanyak 14%. Siswa yang menjawab B cenderung berpikir bahwa kedudukan benda dalam fluida bergantung pada perbandingan tekanan pada bagian atas benda dan tekanan pada bagian bawah benda. Beberapa contoh jawaban alasan siswa, yaitu (a) Massa menentukan tenggelam, melayang, dan terapung suatu benda tersebut di dalam fluida; (b) Jika tekanan bagian atas kapal selam tidak ditambah, maka kapal selam tidak dapat tenggelam; (c) Dengan mengatur besar tekanan, maka kapal selam dapat berubah posisi.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban C sebanyak 39%. Siswa yang menjawab C cenderung berpikir bahwa kedudukan benda dalam fluida bergantung pada perbandingan gaya Archimedes dan berat benda. Beberapa contoh jawaban alasan siswa, yaitu (a) Kedudukan kapal selam dalam air laut dipengaruhi arah resultan gaya antara gaya Archimedes dan gaya berat kapal selam; (b) Gaya ke atas pada zat cair dapat terjadi pada benda saat dimasukkan ke dalam fluida; (c) Berat kapal selam mempengaruhi posisi kapal selam untuk bergerak ke atas dan ke bawah.

Persentase jumlah siswa yang memilih jawaban D sebanyak 19%. Siswa yang menjawab benar, yaitu jawaban D, cenderung berpikir bahwa kedudukan benda dalam fluida bergantung pada perbandingan massa jenis benda dan massa jenis fluida.

Kapal selam dapat mengapung, melayang, ataupun tenggelam dalam laut. Cara kapal selam dapat berubah-ubah posisinya adalah dengan...

- A. Mengatur besarnya massa kapal selam melalui tangki pemberat
- B. Mengatur besarnya tekanan antara bagian atas dan bagian bawah kapal selam
- C. Mengatur berat kapal selam terhadap gaya Archimedes pada air laut
- D. Mengatur besarnya massa jenis kapal selam melalui tanki pemberat

Gambar 4. Soal dan sebaran jawaban siswa indikator 3 nomor 9.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pembahasan terhadap jawaban siswa, diperoleh nilai rata-rata untuk 9 butir soal sebesar 35,2. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa kelas XI dan XII IPA di MA Al-Hidayah Malang tahun ajaran 2019/2020 pada materi hukum Archimedes masih tergolong rendah. Rendahnya penguasaan konsep siswa disebabkan oleh tingkat miskonsepsi siswa yang tinggi.

Miskonsepsi yang dialami siswa pada Hukum Archimedes meliputi besarnya gaya Archimedes dipengaruhi oleh kedalaman benda di dalam fluida, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi [22] dan Nugrahanggraini [23]. Siswa mengaggap gaya Archimedes dipengaruhi oleh massa dan bentuk benda tercelup, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wartono [20]. Siswa kurang paham konsep mengenai kedudukan benda di dalam fluida dipengaruhi oleh massa jenis, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mubarakah [14]. Dan siswa sulit membedakan antara massa dan massa jenis sehingga deskripsi mereka salah, sesuai dengan penelitian Radovanovic & Slisko [24] dan Datur [25].

Untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa, maka proses pembelajaran harus berpusat pada siswa, menekankan penguasaan konsep, suasana belajar yang menyenangkan dan memotivasi, serta menggunakan media pembelajaran yang dapat menghemat waktu dan memvisualisasikan fenomena fisika yang mikroskopis.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ika Maya Shopa, S.Pd, guru MA Al-Hidayah Karangploso Malang atas kerjasama dan dukungannya pada penelitian ini.

Daftar Rujukan

- [1] D. Hanna, S. Sutarto, and A. Harijanto, "Model Pembelajaran Tema Konsep Disertai Media Gambar pada Pembelajaran Fisika SMA," *J. Pembelajaran Fisika*, vol. 5, no. 1, pp. 23–29, 2016.
- [2] J. L. Dockett and J. P. Mestre, "A Synthesis of Discipline-Based Education Research in Physics," *Phys. Rev. Spec. Top. - Phys. Educ. Res.*, vol. 10, no. 2, p. 010119, 2014.
- [3] A. Delhita and S. Suyono, "Penguasaan Think-Aloud Protocols untuk Mengatasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Stoikiometri di SMA Khadijah Surabaya," in *Pros. Sem. Nas. Kimia Unesa*, Surabaya, Indonesia, 2012, pp. 89–96.
- [4] L. Ding, N. Reay, A. Lee, and L. Bao, "Exploring the Role of Conceptual Scaffolding in Solving Synthesis Problems," *Phys. Rev. Spec. Top. - Phys. Educ. Res.*, vol. 7, no. 2, pp. 7–11, 2011.
- [5] R. Utami, T. Djudin, and S. B. Arsyid, "Remediasi Miskonsepsi pada Fluida Statis Melalui Model Pembelajaran TGT Berbantuan Mind Mapping di SMA," Ph.D. dissertation, Department of Physics, Universitas Tanjungpura, Indonesia, 2014.
- [6] N. Zahra, K. Kamaluddin, and M. Muslimin, "Identifikasi Miskonsepsi Fisika pada Siswa SMAN di Kota Palu," *J. Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, vol. 3, no. 3, pp. 61–67, 2015.
- [7] V. Haris, "Identifikasi Miskonsepsi Materi Mekanika dengan Menggunakan CRI (Certainty Of Response Index)," *J. Ta'dib*, vol. 16, no. 1, pp. 77–86, 2013.
- [8] A. Pujiyanto, N. Nurjannah, and I. W. Darmadi, "Analisis Konsepsi Siswa pada Konsep Kinematika Gerak Lurus," *J. Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, vol. 1, no. 1, pp. 16–21, 2013.
- [9] S. Saehana and S. Kasim, "Studi Awal Miskonsepsi Mekanika pada Guru Fisika SMA di Kota Palu," in *Pros. Sem. Nas. Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*, Yogyakarta, Indonesia, 2011, pp. 143–146.
- [10] A. D. Mukti, T. Raharjo, and E. Wiyono, "Identifikasi Miskonsepsi dalam Buku Ajar Fisika SMA Kelas X Semester Gasal," *J. Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, vol. 1, no. 1, pp. 39–41, 2012.
- [11] P. Suparno, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo, 2013.

- [12] A. Pratiwi and W. Wasis, "Pembelajaran dengan Praktikum Sederhana untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Fluida Statis di Kelas XI SMA Negeri 2 Tuban," *J. Inov. Pendidik. Fis.*, vol. 2, no. 3, pp. 117–120, 2013.
- [13] E. Purwanti, E. Tandililing, and S. M. Mursyid, "Remediasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Mindscaping tentang Kalor di SMP," *J. Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, vol. 2, no. 3, pp. 1–13, 2013.
- [14] N. H. A. Mubarakah, "Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa SMA Materi Fluida Statis dengan Menggunakan CRI (Certainty of Response Index)," *J. Ilmiah Pendidikan Fisika COMPTON*, vol. 6, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [15] S. Kusairi, H. Alfad, and S. Zulaikah, "Development of Web-Based Intelligent Tutoring (iTutor) to Help Students Learn Fluid Statics," *J. Turkish Science Education*, vol. 14, no. 2, pp. 1–20, 2017.
- [16] D. C. Giancoli, *Physics: Principles with Applications*, 7th ed. London: Pearson, 2013.
- [17] D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, *Fundamental of Physics*, 10th ed. New York, USA: Wiley, 2007.
- [18] R. A. Serway and J. W. Jewett, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 9th ed. Florida: Thomson, 2014.
- [19] F. X. Berex, S. Sutopo, and M. Munzil, "Concept Enhancement of Junior High School Students in Hydrostatic Pressure and Archimedes Law by Predict-Observe-Explain Strategy," *J. Pendidik. IPA Indo.*, vol. 5, no. 2, pp. 230–238, 2016.
- [20] W. Wartono, A. M. Saifullah, and S. Sugiyanto, "Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Materi Fluida Statis dengan Instrumen Diagnostik Three-Tier," *J. Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 23, no. 1, pp. 20–26, 2016.
- [21] I. Idayanti, T. Darsono, and B. Naini, "Pengembangan Tes Diagnostik Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) Termodifikasi pada Materi Tekanan Zat untuk Siswa Kelas VIII SMP," *Unnes Physics Education Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 22–27, 2019.
- [22] I. N. A. Dewi, S. Kusairi, and L. Yuliati, "Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Hukum Archimedes," in *Pros. Sem. Nas. Mengubah Karya Akademik Menjadi Karya Bernilai Ekonomi Tinggi*, Surabaya, Indonesia, 2016, pp. 339–343.
- [23] P. S. Nugrahanggraini, S. Kusairi, and E. Latifah, "Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Fluida Statis," in *Pros. Sem. Nas. Mengubah Karya Akademik Menjadi Karya Bernilai Ekonomi Tinggi*, Surabaya, Indonesia, 2016, pp. 387–392.
- [24] J. Radovanovic and J. Slisko, "Applying a Predict–Observe–Explain Sequence in Teaching of Buoyant Force," *Phys. Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 28–34, 2013.
- [25] I. S. Datur, L. Yuliati, N. Mufti, "Eksplorasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Fisika pada Materi Fluida Statis," in *Pros. Sem. Nas. Pendidikan IPA*, Malang, Indonesia, 2016, pp. 294–300.
- [26] W. Widodo, L. Yuliati, and P. Parno, "Penguasaan Konsep pada Hukum Archimedes Siswa SMA," *J. Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, vol. 3, no. 6, pp. 745–750, 2018.
- [27] R. N. Fajrina, S. K. Handayanto, and A. Hidayat, "Deskripsi Penguasaan Konsep Siswa terhadap Materi Fluida Statis di Tana Paser Kalimantan Timur Kelas XI Tahun Ajaran 2016/2017," in *Pros. Sem. Nas. Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Negeri Malang*, Malang, Indonesia, 2016, pp. 416–422.
- [28] A. M. Saifullah, "Pengembangan Instrumen Diagnostik Three-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Materi Fluida Statis pada Siswa Kelas X MIA," S.Pd. thesis, Department of Physics, Universitas Negeri Malang, Indonesia, 2015.