



Analysis Of Students' Understanding Of Concepts On Fluid Topics

Marlina Septiani^{1*}

Prodi Pendidikan Fisika
 Universitas Negeri Medan

*Corresponding Address: marlinaseptiani@gmail.com

Info Artikel

Riwayat artikel

Dikirim: 23 November 2025
 Direvisi : 30 April 2024
 Diterima: 30 April 2025
 Diterbitkan: 30 April 2025

Kata Kunci:

Pemahaman Konsep
 Fluida Statis
 Fluida Dinamis
 Three Tier

ABSTRAK

Dikenal sebagai ilmu sains yang mempelajari tentang fenomena alam, oleh karena itu pembelajaran fisika memerlukan kemampuan pemahaman konsep fisika pada semua materi fisika terutama pada materi fluida. Namun kenyataannya kemampuan pemahaman konsep siswa masih rendah. Dikarenakan pembelajaran fisika kebanyakan masih menggunakan metode ceramah dengan berbantuan teks beserta Power Point, tetapi jarang ditemukan pembelajaran fisika menggunakan metode eksperimen yang dapat mempengaruhi tingkat pemahaman konsep fisika peserta didik. Penelitian ini dilakukan pada 16 siswa di salah satu SMA di Kota Medan SMAS FREEMETHODIST-1 MEDAN dengan menggunakan metode penelitian deskriptif-kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep fisika siswa pada topik materi fluida yang mencakup fluida statis dan fluida dinamis serta menganalisis sub topik materi apa saja yang sering menjadi permasalahan siswa pada pembelajaran fisika. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan instrumen 10 soal *three tier* tentang Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Hukum Archimedes dan Prinsip Hukum Bernoulli. Berdasarkan penelitian ini siswa mengalami miskonsepsi pada semua sub topik fluida yang diujikan yaitu Tekanan Hidrostatik dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 50% dan yang tidak paham konsep sebesar 50%. Hukum Pascal dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 25% dan yang tidak paham konsep sebesar 50%. Hukum Archimedes dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 37,5% dan yang tidak paham konsep sebesar 62,5%. Prinsip Bernoulli dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 59% dan yang tidak paham konsep sebesar 28%.

ABSTRACT

Known as a science that studies natural phenomena, therefore learning physics requires the ability to understand physics concepts in all physical materials, especially fluids. However, in reality, students' ability to understand concepts is still low. This is because most physics learning still uses the lecture method with the help of text and Power Point, but it is rare to find physics learning using experimental methods which can affect students' level of understanding of physics concepts. This research was conducted on 16 students at one of the high schools in Medan City, SMAS FREEMETHODIST-1 MEDAN using descriptive-quantitative research methods. This research aims to determine the level of understanding of students' physics concepts on the topic of fluid material which includes static fluids and dynamic fluids as well as analyzing what material sub-topics often become problems for students when learning physics. This research is a quantitative descriptive study using a 10-question three tier instrument about Hydrostatic Pressure, Pascal's Law, Archimedes' Law and Bernoulli's Law Principles. Based on this research, students experienced misconceptions on all fluid sub-topics tested, namely Hydrostatic Pressure with an average of 50% misconceptions and 50% who did not understand the concept. Pascal's Law with an average of 25% misconceptions and 50% who don't understand the concept. Archimedes' Law with an average of 37.5% misconceptions and 62.5% who don't understand the concept. Bernoulli's principle with an average of 59% misconceptions and 28% who don't understand the concept.

How to cite: Sihombing, M. S. (2025). Analysis Of Students' Understanding Of Concepts On Fluid Topics. Al-Khazini: Jurnal Pendidikan Fisika, 5(1). <https://doi.org/10.24252/al-khazini.v5i1.42949>

PENDAHULUAN

Fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam dari segi materi dan energinya. Fisika adalah bangun pengetahuan yang menggambarkan usaha, temuan, wawasan dan kearifan yang bersifat kolektif dari umat manusia (Wartono, 2003:18). Konsep, dalam Fisika, adalah observabel, gejala, peristiwa, kondisi, ciri-ciri, atau atribut yang menyatu dengan objek yang diacu oleh suatu istilah tertentu (Kartika Budi, 1999). Pemahaman konsep merupakan kompetensi yang ditunjukkan siswa dalam memahami konsep dan dalam melakukan prosedur (algoritma) secara luwes, akurat, efisien dan tepat (Jihad dan Haris, 2013: 149). Pemahaman konsep Fisika adalah kemampuan guru untuk mengatasi konsep-konsep dasar Fisika pada ranah kognitif sesuai dengan klasifikasi Bloom. Ranah kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak) (Bloom Benyamin, 1975: 89).

Pemahaman konsep sering menjadi permasalahan yang cukup esensial pada pembelajaran fisika. Sering sekali seseorang berpikir bahwa dirinya telah memahami suatu konsep fisika dengan benar, namun pada kenyataannya apa yang ia pahami belum sesuai dengan konsep fisika yang sebenarnya. Banyak guru berpikir bahwa mereka telah menyampaikan konsep yang benar ketika mengajarkan suatu materi. Akan tetapi masih banyak siswa yang memiliki persepsi serta tanggapan yang berbeda serta mengalami kesulitan ketika diberikan sebuah pertanyaan mengenai suatu konsep. Kesulitan atau permasalahan yang terjadi ini biasanya disebut sebagai Miskonsepsi.

Banyak siswa kurang memahami konsep fisika sehingga kesulitan dalam menyelesaikan masalah-masalah konsep fisika. Cakir (2008) menyatakan bahwa pemahaman konsep menjadi fokus perhatian yang sangat penting dalam pembelajaran sains dari pada menghafal. Penyebab lemahnya pemahaman konsep diantaranya siswa kurang tertarik dalam belajar fisika dan menganggap fisika sebagai pelajaran yang sulit. Pada umumnya siswa menganggap fisika tidak ada bedanya dengan matematika, sehingga mereka lebih memfokuskan pada rumus-rumus dari pada konsep fisika dalam belajar.

Siswa yang belum memiliki dasar pemahaman konsep yang baik akan merumuskan kesimpulan yang tidak sesuai dengan konsep yang seharusnya (Sujarwanto, 2019). Dalam fisika, konsep-konsep yang ada cenderung bersifat abstrak sehingga menyebabkan sulit untuk bisa dipahami dengan baik. Akan tetapi, aplikasi fisika banyak ditemui siswa dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa akan merumuskan sendiri pengetahuan berdasarkan apa yang ditemuinya di kehidupan. Salah satu topik yang sering terjadi miskonsepsi adalah fluida. Hal ini berdasarkan temuan di lapangan bahwa pemahaman konsep fisika siswa SMA pada topik fluida statis berada pada kategori rendah pada konsep tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, gaya Archimedes dan Hukum Bernoulli (Putri, 2017) (Prastiwi, 2018) (Wicaksono, 2019). Beberapa kesulitan pemahaman konsep fisika tersebut disebabkan beberapa hal diantaranya sulit memaknai persamaan matematis, dan cenderung menggunakan teori naïve dalam menjelaskan fenomena fisis (Sutarja, 2016) (Yadaeni, 2016).

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep fisika siswa pada topik fluida statis serta menganalisis sub topik apa saja yang seringkali menjadi permasalahan. Hal ini dimaksudkan agar pembelajaran yang disusun kedepannya dapat lebih memperhatikan sub topik yang sering mengalami miskonsepsi. Dengan mengetahui letak miskonsepsi siswa, guru dapat melakukan variasi dan perbaikan pembelajaran misalnya dengan

memperbanyak pembelajaran yang melibatkan eksperimen, simulasi, dan memperdalam penguatan materi untuk sub topik tersebut. Harapannya adalah miskonsepsi dapat diminimalisir sehingga siswa dapat memperoleh dan menguasai konsep-konsep dalam fluida statis dengan lebih baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif-kuantitatif. Metode penelitian deskriptif kuantitatif adalah suatu metode yang bertujuan untuk membuat gambar atau deskriptif tentang suatu keadaan secara objektif yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut serta penampilan dan hasilnya (Arikunto, 2006). Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif karena data dan informasi yang diperoleh berupa angka yang diperoleh berdasarkan tes.

Waktu Penelitian ini dilakukan secara langsung pada hari Jumat, 17 November 2023 pada pukul 13.00 WIB di sekolah SMAS FREEMETHODIST-2 MEDAN dengan subjek penelitian terdiri dari 16 siswa kelas XII-IPA SMAS FREEMETHODIST-2 yang telah menempuh topik materi fluida. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah menggunakan teknik cluster random sampling, dengan memilih kelas random yang ingi diteliti sesuai dengan materi yang akan diteliti.

Langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk meneliti tingkat pemahaman konsep fisika ini adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan judul penelitian.
2. Mencari dan mengumpulkan sumber rujukan .
3. Mengklasifikasikan unsur-unsur dalam masalah
4. Mengumpulkan data melalui survey angket penelitian secara langsung
5. Merumuskan hipotesis.
6. Merumuskan variable
7. Membuat instrumen penelitian
8. Mengukur data secara sistematis untuk di Analisa
9. Menyusun laporan

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara kuesioner(angket). Memberikan 10 pertanyaan (soal three tier) tertulis kepada 16 responden untuk dijawab. Tes tertulis digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa pada materi fluida.

Teknik analisis data Tingkat pemahaman konsep siswa diukur dengan menggunakan 10 soal three tier yang dikembangkan oleh Kamilah (2016) yang berbentuk pilihan ganda beralasan dan dilengkapi dengan CRI (tingkat keyakinan) dengan validitas konten (CVI = 0,9) dan validitas butir soal ($r > 4$) dengan distribusi soal pada materi sebagai berikut :

Tabel 1. Distribusi soal Three-tier pada materi fluida

KONSEP	NOMOR SOAL
Tekanan Hidrostatik	1,7,
Hukum Pascal	2
Hukum Archimedes	3,4,5,6,8
Prinsip Bernoulli	9,10

Hasil jawaban siswa dikelompokkan ke dalam beberapa kategori pemahaman konsep yaitu Paham Konsep, Miskonsepsi (Mis), Asal Menebak (Tebakan Beruntung), dan Tidak Paham Konsep. Pengkategorian pemahaman konsep siswa berdasarkan hasil tes three-tier menurut (Quthalani, 2015) adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Matrik Pengkategorian Three-Tier Test

Jawaban	Alasan	Indeks CRI	Deskripsi
Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Paham Konsep (LK)
Benar	Benar	Yakin	Paham Konsep
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi (<i>False Positive</i>)
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi (<i>False Negative</i>)
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Tidak Yakin	Tebakan Beruntung
Benar	Salah	Tidak Yakin	Kurang Paham Konsep
Salah	Benar	Tidak Yakin	Kurang Paham Konsep
Salah	Salah	Yakin	Kurang Paham Konsep

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil dari jawaban siswa dan kategori pemahaman konsep dipaparkan dalam bentuk persentase dan jumlah siswa berdasarkan hasil jawaban mereka. Berdasarkan tes menggunakan soal three-tier diperoleh data mengenai miskonsepsi siswa pada topik fluida statis. Hasil jawaban siswa dikategorikan pada tabel 3.

KONSEP	NOMOR SOAL	PAHAM KONSEP	MISKONSEPSI	TEBAKAN BERUNTUNG	TIDAK PAHAM KONSEP
Tekanan Hidrostatik	1	6 (37,5%)	6 (37,5%)	-	4 (25%)
	7	2 (12,5%)	10 (62,5%)	-	4 (25%)
Hukum Pascal	2	4 (25%)	4 (25%)	-	8 (50%)
Hukum Archimedes	3	4 (25%)	7 (43,75%)	1 (6,25%)	4 (25%)
	4	11 (68,75%)	4 (25%)	-	1 (6,25%)
	5	5 (31,25%)	6 (37,5%)	-	5 (31,25%)
	6	-	6 (37,5%)	-	10 (62,5%)
Prinsip Bernoulli	8	10 (62,5%)	5 (31,25%)	1 (6,25%)	-
	9	3 (18,75%)	10 (62,5%)	-	3 (18,75%)
	10	3 (18,75%)	9 (56,25%)	-	4 (25%)

Tabel di atas menunjukkan jumlah dan persentase siswa secara keseluruhan pada tiap kategori konsep yang dimiliki. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pada siswa yang memiliki persentase hasil terbesar pada kategori paham konsep pada sub topik Hukum Archimedes dan Prinsip Bernoulli yang berada pada butir soal nomor 4 dan 10 yaitu 68,75%

(11 siswa) dan 62,5 % (10 siswa). Sedangkan siswa pada kategori tidak paham konsep pada sub topik Hukum Pascal dan Hukum Archimedes memiliki persentase terbesar pada butir soal nomor 2 dan 6 dengan hasil persentase 50% (8 siswa) dan 62,5% (10 siswa). Persentase terbesar dan terbanyak berada pada kategori miskonsepsi. Hampir setengah dari siswa mengalami miskonsepsi pada materi fluida ini pada semua sub topik materi.

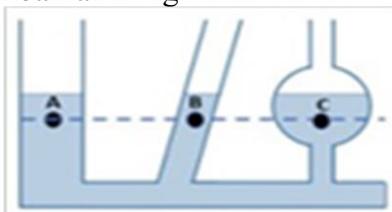
PEMBAHASAN

TEKANAN HIDROSTATIS

Untuk mengetahui pemahaman konsep siswa pada sub topik tekanan hidrostatik dilakukan dengan memberikan kasus berupa fluida yang berada dalam suatu bejana berhubungan dengan penampang yang berbeda bentuk dan ukurannya. Siswa diminta untuk menentukan tekanan hidrostatik dari 3 titik di dalam bejana yang memiliki kedudukan sejajar di dalam fluida seperti pada soal berikut.

Soal No.1

Diantara titik-titik pada gambar berikut, tekanan hidrostatik yang tepat untuk menggambarkan ketiga titik tersebut adalah...



- $B > A > C$ (18,75%)
- $A > B > C$ (25%)
- $A = B > C$ (18,75%)
- $A = B = C$ (37,5%)

Berikan alasanmu terkait jawaban yang kamu pilih....

- Semakin kecil luas penampang tabung, semakin besar tekanan hidrostatiknya. (18,75%)
- Semakin besar luas penampang tabung, semakin besar tekanan hidrostatiknya. (12,5%)
- Semakin besar volume air di atas titik, tekanan hidrostatik semakin besar. (25%)
- Semua titik yang berada pada posisi sejajar dalam suatu bejana berhubungan memiliki tekanan hidrostatik yang sama. (43,75%)**

Apakah kamu yakin atas jawabanmu?

- Yakin (75%)
- Tidak Yakin (25%)

Berdasarkan soal di atas, mayoritas siswa telah memiliki pemahaman konsep yang tepat terkait tekanan hidrostatik pada fluida dengan bukti empirik persentase siswa paling besar sudah berada pada jawaban yang benar yaitu 37,5% dengan alasan yang benar, namun masih ada beberapa yang beranggapan bahwa tekanan hidrostatik pada suatu titik di dalam fluida dipengaruhi oleh luas penampang tabung yang digunakan dan besar volume air yang berada

diasas titik. Berdasarkan pada persoalan ini sebagian besar siswa sudah memiliki pemahaman konsep yang benar bahwa tekanan hidrostatik pada titik yang kedudukannya sejajar dalam fluida sejenis adalah sama. Meskipun masih ada beberapa siswa yang berpendapat bahwa tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh luas penampang tabung yang digunakan serta besar volume air, hal ini sejalan dengan temuan Utari P and Edi Pros (2017), Goszewski, dkk (2013), Loverude M E, dkk (2003) Pada soal tekanan hidrostatik nomor 1, siswa menentukan perbandingan tekanan air pada titik A, B, dan C yang dihubungkan dengan garis horizontal, dimana pada titik A dan B wadah terbuka, sedangkan titik C wadah tertutup. Siswa beranggapan bahwa tekanan hidrostatik di tempat tertutup lebih besar daripada tekanan hidrostatik di tempat terbuka, siswa juga beranggapan dinding yang menutupi fluida akan memberikan tekanan tambahan dari fluida yang akan di ukur sehingga tekanan hidrostatik di wadah tertutup lebih besar dibandingkan dengan tekanan hidrostatik di wadah terbuka meskipun berada dalam satu bejana berhubungan. Hal ini sesuai konsep para ahli yang mengatakan bahwa ruang tertutup memperbesar tekanan hidrostatik. Siswa tidak mempertimbangkan prinsip bahwa tekanan hidrostatik pada satu garis horizontal pada bejana berhubungan memiliki besar yang sama. siswa cenderung menganggap bahwa tekanan hidrostatik juga dipengaruhi oleh luas penampang tabung yang digunakan. Hal ini dapat terjadi karena konsep tekanan yang merupakan gaya per satuan luas sehingga siswa berpikir jika tekanan hidrostatik juga berlaku hal yang sama.

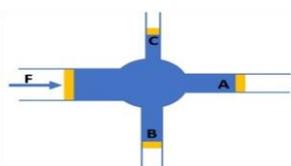
Dimana pada soal lain terdapat kasus yang diberikan adalah pengaruh tinggi tekanan hidrostatik yang bervariasi terhadap rembesan yang terjadi pada desain tubuh bendungan masih ditemui beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi pada bagian ini sesuai dengan temuan oleh Hardiyatmo HC (2006), Asiyanto (2011), dimana siswa mengetahui bahwa desain bagian bawah bendungan lebih tebal daripada bagian atas, sebab tekanan yang dialami bagian bawah lebih besar daripada bagian atas, tetapi siswa berasumsi bahwa alasan penyebabnya adalah karena adanya prinsip Hukum Archimedes yaitu “Sebuah benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam zat cair mengalami gaya ke atas yang sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut.” Ketika sebuah benda dicelupkan ke dalam zat cair”. Sedangkan dalam konsep tekanan hidrostatik adalah tekanan yang bergantung pada kedalaman terhadap suatu luas bidang tekan pada kedalaman tertentu . Besarnya tekanan ini bergantung pada ketinggian zat cair, massa jenis dan percepatan gravitasi. Tekanan yang dirasakan oleh dasar wadah yang berisi air sama dengan besarnya gaya berat zat cair yang menekan. Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan kedalamannya. Semakin dalam dalam zat cair maka tekanan yang diberikan pada dinding bendungan akan semakin besar. Oleh karena itu, dasar bendungan pada bagian dasar akan semakin tebal guna menahan tekanan zat cair yang semakin ke bawah semakin kuat.

HUKUM PASCAL

Untuk mengetahui pemahaman konsep siswa pada sub topik Hukum Pascal dilakukan dengan memberikan kasus berupa pipa yang memiliki 4 penampang dengan luas yang berbeda-beda dan ditutup oleh piston. Ketika salah satu penampang diberikan gaya sebesar F siswa

Soal No. 2

Sebuah pipa berbentuk seperti pada gambar diletakkan pada lantai. Jika pada cabang terbesar diberikan gaya sebesar F dan luas penampang $A > B > C$, maka pernyataan yang benar terkait tekanan pada cabang A, B, dan C adalah... (di setiap penampang terdapat piston penutup yang bebas bergerak)



- Tekanan terbesar berada pada titik C. (12,5%)
- Urutan tekanan dari yang terbesar adalah $C > B > A$. (43,75%)
- Tekanan di titik A, B, dan C sama besar. (43,75%)**
- Urutan tekanan dari yang terbesar adalah $A > B > C$. (0%)

Berdasarkan soal diatas mayoritas siswa sudah dapat memahami konsep tekanan pada suatu ruang tertutup terlihat pada persentase terbesar jawaban siswa pada jawaban yang benar yaitu 43,75% dengan alasan benar. Akan tetapi, sebagian besar siswa menganggap gaya sebagai tekanan sehingga mayoritas memberikan alasan bahwa semakin besar luas penampang maka semakin kecil tekanannya. Siswa beranggapan juga bahwa besar gaya yang dirasakan kedua luas penampang adalah sama. Padahal jika luas penampangnya berbeda maka besar gaya akan berbeda tetapi memiliki tekanan yang sama. Hal ini sesuai dengan temuan Sarini (2022) dimana siswa menganggap bahwa luas penampang yang semakin besar berarti tekanan oleh fluida semakin kecil. Sedangkan Hukum Pascal menyatakan “Tekanan yang diberikan pada fluida dalam suatu ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar”. Dalam Hukum Pascal tekanan yang diberikan dalam fluida pada ruang tertutup adalah sama karena diteruskan ke segala arah sama besar sehingga tekanan di titik A, B, dan C adalah sama besar.

HUKUM ARCHIMEDES

Untuk mengetahui pemahaman siswa pada sub topik Hukum Archimedes dilakukan dengan memberikan kasus berupa suatu benda dengan volume tetap dicelupkan ke dalam fluida yang sama tetapi volumenya diperbanyak, benda dengan bahan sama dan volume yang sama tetapi bentuknya dibuat lebih pipih, dan benda dengan jenis berbeda dan volume sama yang dicelupkan ke dalam fluida sejenis yang volumenya berbeda. Siswa diminta untuk menganalisis apa yang terjadi pada benda tersebut ketika dicelupkan dan bagaimana gaya angkat yang

Soal No. 3

Sebuah bola A dimasukkan pada wadah berisi air. Pada wadah yang lain yang berisi air yang sama dimasukkan bola besi B dengan volume yang sama dan massa 3 kali massa bola A. Volume air di wadah A $\frac{3}{4}$ volume di wadah B. Berapa perbandingan gaya angkat yang dialami oleh bola A dan B?

- 4 : 3 (12,5%)
- 1 : 4 (31,25%)
- 1 : 1 (37,5%)**
- 1 : 3 (18,75%)

Berikan alasanmu terkait jawaban yang kamu pilih....

- Gaya angkat sebanding dengan massa benda tercelup. (6,25%)
- Gaya angkat berbanding terbalik dengan massa benda tercelup. (25%)
- Gaya angkat sebanding dengan volume zat cair. (25%)
- d. Gaya angkat sebanding dengan volume benda tercelup. (56,25%)**

Apakah kamu yakin atas jawabanmu?

- Yakin (68,75%)

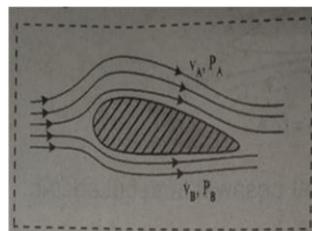
Berdasarkan soal di atas, mayoritas siswa telah memiliki pemahaman konsep yang tepat terkait konsep Hukum Archimedes pada fluida dengan bukti empirik persentase siswa paling besar sudah berada pada jawaban yang benar yaitu 37,5% dengan alasan yang benar, namun masih ada beberapa siswa yang beranggapan bahwa gaya angkat yang dialami bola, berbanding terbalik dengan massa benda tercelup. Ada juga sebagian siswa yang beranggapan bahwa gaya angkat yang dialami bola sebanding dengan volume zat cair. Kesalahan siswa dalam konsep Hukum Archimedes adalah bahwa massa dari benda tercelup mempengaruhi besarnya gaya angkat. Siswa menganggap bahwa besarnya gaya Archimedes dipengaruhi oleh massa benda, semakin besar massa benda yang tercelup seluruhnya dalam fluida maka semakin besar pula gaya Archimedesnya. Siswa menganggap bahwa semakin besar massa benda, maka semakin besar pula gaya Archimedesnya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dikemukakan Qisthi A and Sugianto (2015) dimana siswa menganggap bahwa gaya Archimedes dipengaruhi oleh massa benda. Padahal dalam kasus ini, besarnya gaya Archimedes dipengaruhi oleh massa jenis fluida, percepatan gravitasi, dan volume benda yang tercelup. Konsep Hukum Archimedes menyatakan bahwa *“Gaya angkat pada suatu benda yang tercelup dalam fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan.”* Konsep Hukum Archimedes, yang mempengaruhi besarnya gaya angkat yang diterima oleh suatu benda yang tercelup dalam fluida adalah massa jenis fluida, volume zat cair yang dipindahkan yang besarnya sama dengan volume benda tercelup, dan percepatan gravitasi.

PRINSIP BERNOULLI

Untuk mengetahui pemahaman siswa pada sub topik Prinsip Bernoulli dilakukan dengan memberi kasus berupa sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat keatas maksimal dengan v adalah kecepatan aliran udara dan P adalah tekanan udara. Siswa diminta untuk menganalisis apa yang terjadi pada sayap pesawat terbang yang telah dirancang agar memiliki gaya angkat yang maksimal. Salah satu contoh soal yang digunakan adalah sebagai berikut.

Soal No. 9

Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat keatas maksimal, seperti gambar.



Jika v adalah kecepatan aliran udara dan P adalah tekanan udara, maka sesuai asas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar....

- $v_A > v_B$ Sehingga $P_A > P_B$ (12,5%)
- $v_A > v_B$ Sehingga $P_A < P_B$ (87,5%)
- $v_A < v_B$ Sehingga $P_A < P_B$ (0%)
- $v_A < v_B$ Sehingga $P_A > P_B$ (0%)

Berikan alasanmu terkait jawaban yang kamu pilih....

- Aliran udara diatas sayap lebih cepat daripada sisi bawah sayap, tekanan**

Asas Bernoulli berbunyi “tekanan fluida kecil ditempat yang kecepatan alirnya besar, sebaliknya tekanannya besar ditempat yang kecepatan alirnya kecil”. Berdasarkan soal di atas, mayoritas siswa telah menjawab dengan benar terkait pertanyaan konsep Prinsip Bernoulli pada fluida dengan bukti empirik persentase siswa paling besar sudah berada pada jawaban yang benar yaitu 87,5%, namun sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi atas alasan penyebab dari pertanyaan tersebut, dikarenakan mayoritas siswa memilih alasan yang salah. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa siswa belum memiliki pemahaman konsep yang tepat terkait konsep Prinsip Bernoulli. Siswa beranggapan bahwa alasan terjadinya $v_A > v_B$ Sehingga $P_A < P_B$ adalah karena aliran udara dibawah sayap lebih cepat daripada sisi atas sayap, tekanan udara diatas sayap lebih besar daripada disisi bawah sayap. Padahal dalam kasus ini rancangan sayap pesawat terbang menyebabkan garis-garis aliran diatas sayap lebih rapat daripada sisi bawah sayap, oleh karena itu hal ini menunjukkan bahwa aliran udara diatas sayap lebih cepat daripada di sisi bawah sayap ($v_A > v_B$). Sedangkan berdasarkan asas Bernoulli, maka tekanan udara yang terjadi di atas sayap lebih kecil daripada di sisi bawah sayap ($P_A < P_B$). Perbedaan tekanan inilah yang menyebabkan pesawat dapat terangkat ke atas secara maksimal.

Dimana pada soal lain terdapat kasus yang diberikan adalah pada gaya angkat pesawat terbang. Pada kasus ini siswa banyak mengalami miskonsepsi sehingga siswa tidak memiliki pemahaman konsep terkait Prinsip Bernoulli ini. Contoh sederhana yang menerapkan prinsip pesawat terbang yaitu pada burung yang bisa terbang, dalam hal ini asas Bernoulli diterapkan. Hal ini sesuai dengan asas Bernoulli bahwa udara yang bergerak di atas sayap burung menyebabkan tekanan di atas sayap burung lebih rendah daripada tekanan di bawah sayap burung sehingga kecepatan pada atas sayap burung yang memiliki tekanan rendah sehingga kecepatan aliran udara cenderung lebih besar dibandingkan di bawah sayap yang memiliki tekanan besar sehingga kecepatan aliran udara relatif lebih kecil, sehingga gaya angkat pun ada. Sayap burung melengkung dan tebal di bagian depan daripada bagian belakangnya. Adanya udara yang lewat pada bagian atas sayap menempuh lintasan yang lebih panjang, sehingga haruslah lebih cepat dari pada di bagian bawahnya.

Gaya angkat lebih besar daripada berat burung dihasilkan ketika sayap burung bergerak turun. Udara juga didorong ke belakang oleh sayap, sehingga sesuai hukum III Newton, udara mendorong balik ke depan dan burung pun bergerak maju. Ketika sayap bergerak ke atas, sayap yang dipelintir, sehingga udara lewat di antara bulu-bulu burung yang agak merenggang untuk mengurangi hambatan. Aerodinamis merupakan aplikasi dari asas Bernoulli untuk gaya angkat pesawat terbang. Lubis (2012) mengatakan bahwa Setiap benda yang terbang diudara memiliki beberapa gaya, yaitu: gaya tekan ke atas, gaya angkat (thrust), gaya berat dari pesawat (weight), dan gaya gesekan dengan udara (drag). Sisi atas pesawat lebih melengkung menyebabkan kecepatan udara di bagian atas lebih cepat dari pada bagian bawah, akibatnya tekanan di atas pesawat lebih rendah daripada di bawah pesawat. Sejalan dengan penelitian Jumini (2018) perbedaan tekanan ini menghasilkan gaya angkat pesawat terbang. Pesawat dapat terangkat ke atas jika berat pesawat lebih kecil dari gaya angkat. Pesawat dapat terbang tergantung dari kecepatan pesawat, berat pesawat, dan lebar pesawat. Semakin besar lebar pesawat semakin besar gaya angkatnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa mayoritas siswa masih mengalami miskonsepsi disebabkan kurangnya pemahaman siswa dalam memahami konsep materi fluida pada sub materi Tekanan Hidrostatik, Hukum Archimedes, Hukum Pascal, serta Prinsip Bernoulli, sehingga siswa hanya memahami sebatas materi fluida saja tanpa dipahaminya dengan baik konsep dasar sub-materi tersebut. Pemahaman konsep menjadi permasalahan yang cukup esensial pada pembelajaran fisika. Guru dapat berpikir telah menyampaikan konsep yang benar dan berpikir bahwa siswa telah memahaminya. Akan tetapi, pada kenyataannya masih banyak ditemukan siswa yang memiliki persepsi berbeda dan kesulitan dalam memahami konsep yang diberikan. Siswa mengalami miskonsepsi pada semua sub topik fluida yang diujikan yaitu Tekanan Hidrostatik dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 50% dan yang tidak paham konsep sebesar 50%. Hukum Pascal dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 25% dan yang tidak paham konsep sebesar 50%. Hukum Archimedes dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 37,5% dan yang tidak paham konsep sebesar 62,5%. Prinsip Bernoulli dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 59% dan yang tidak paham konsep sebesar 28%.

SARAN

Dengan adanya analisis pemahaman konsep ini, diharapkan guru dapat menentukan alternatif pemecahan masalah berkaitan dengan topik fluida statis terutama pada sub topik yang sering mengalami miskonsepsi serta Guru dapat mengembangkan dan menggunakan *three tier* diagnostic test untuk mengurangi miskonsepsi pada peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Berek, F. X., Sutopo, S., & Munzil, M. (2016). Concept enhancement of junior high school students in hydrostatic pressure and archimedes law by predict-observe-explain strategy, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5 (2), 230-238. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.6038>
- Harmania, Aisyah, A., & Patandean, J. (2020). Miskonsepsi Materi Fluida Statis Pada Peserta Didik Kelas XI MIA 7 SMA Negeri 1 Gowa. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs UNM*, 2(2013), 2–5.

- Irwansyah, Sukarmin, & Harjana. (2018). Analysis Profile of Student Misconceptions on the Concept of Fluid Based Instrument Three-Tier Test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012020>
- Jumilah, Eko Puji Lestari, Wasis (2022). Introduksi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik pada Sub-materi Asas Bernoulli memakai Four-tier Diagnostic Test. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 3 (1), 20-27.
- O Saputra, A Setiawan, D Rusdiana dan Muslim (2019). *Miskonsepsi siswa SMA pada topik fluida*. Prosiding Seminar Nasional, Bandung, 65-72.
- Prastiwi, V. D., Parno, P., & Wisodo, H. (2018). Identifikasi pemahaman konsep dan penalaran ilmiah siswa SMA pada materi fluida statis. *Momentum: Physics Education Journal*, 2(2), 56–63. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i1.2216>
- Ramadhan Very Kurniawan, (2023). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Topik Fluida Statis. *Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 3 (1).
- Syahrul, D. A. (2015). Identifikasi miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi siswa dengan three-tier diagnostic test pada materi dinamika rotasi. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(3).