

STUDI LITERATUR MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI FLUIDA DAN TEKANAN ZAT CAIR

Yanti Hutasoit¹, Debora Banjar Nahor², Erni S. Sianturi³, Lara Sati⁴, Nelly Theresia Simatupang⁵

¹⁻⁵ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan

Email: larasatilubis0088@gmail.com

ABSTRAK

Memahami konsep fluida dan tekanan zat cair merupakan bagian yang penting dalam belajar Fisika di tingkat SMA, tetapi masih banyak siswa yang mengalami kesalahpahaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis kesalahpahaman yang terjadi, penyebabnya, serta menjelaskan konsep ilmu yang benar berdasarkan referensi yang ada. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan cara menganalisis isi melalui studi kasus dari jurnal nasional terakreditasi Sinta dan referensi Fisika. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa sering kali salah memahami tekanan hidrostatik, salah menafsirkan Hukum Pascal, mengira gaya apung dipengaruhi oleh massa benda, serta beranggapan bahwa benda di dalam fluida selalu melambat karena gesekan. Berdasarkan referensi yang ada, tekanan dalam fluida bergantung pada kedalaman, massa jenis fluida, dan percepatan gravitasi; gaya apung ditentukan oleh volume fluida yang dikeluarkan oleh benda; serta benda di dalam fluida mencapai kecepatan terminal karena adanya hambatan viskos. Kira-kira 25-40% siswa masih mengalami kesalahpahaman pada konsep fluida statis, terutama pada tekanan, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, dan viskositas.

Kata kunci: Miskonsepsi, Fluida Statis, Tekanan Zat Cair, Hukum Pascal, Gaya Apung, Viskosita.

ABSTRACT

Understanding the concepts of fluids and liquid pressure is an essential part of studying Physics at the high school level, but many students still experience misconceptions. This research aims to analyze the types of misconceptions that occur, their causes, and to explain the correct scientific concepts based on existing references. The method used is a descriptive qualitative approach by analyzing content through case studies from Sinta-accredited national journals and Physics references. The results of the analysis show that students often misunderstand hydrostatic pressure, misinterpret Pascal's Law, assume that buoyancy is influenced by the mass of the object, and assume that objects in fluids always slow down due to friction. Based on existing references, the pressure in a fluid depends on depth, fluid density, and gravitational acceleration; buoyancy is determined by the volume of fluid displaced by the object; and objects in fluids reach terminal velocity due to viscous drag. Approximately 25-40% of students still experience misconceptions in static fluid concepts, especially regarding pressure, Pascal's Law, Archimedes' Law, and viscosity.

Keywords: Misconceptions, Static Fluids, Liquid Pressure, Pascal's Law, Buoyant Force, Viscosity

Article History

Received: November 2025

Reviewed: November 2025

Published: November 2025

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI :

10.8734/Sindoro.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Sindoro



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

PENDAHULUAN

Fisika sering kali dianggap sebagai pelajaran yang sulit dan kurang menarik bagi para siswa. Salah satu alasannya adalah rendahnya pemahaman terhadap konsep-konsep fisika dan metode pengajaran yang masih cenderung menggunakan ceramah, membuat siswa menjadi pasif dalam belajar (Fitria, 2022). Sebagai akibatnya, banyak siswa yang memahami konsep tidak sesuai dengan pemahaman ilmiah yang sebenarnya.

Tujuan pembelajaran fisika adalah untuk meningkatkan wawasan, pemahaman, dan kemampuan analisis siswa terhadap lingkungan dan fenomena alam di sekitar mereka. Menurut (Simamora, 2022) Dalam mempelajari fisika diperlukan penguasaan konsep dalam setiap materi pelajaran sebelum melanjutkan ke materi selanjutnya. Konsep yang lebih awal diajarkan menjadi dasar bagi pengembangan konsep-konsep selanjutnya dalam mempelajari fisika, kemampuan memahami konsep merupakan syarat mutlak untuk mencapai keberhasilan dalam pembelajaran fisika. Dalam praktiknya proses pelaksanaan pembelajaran masih sering menghadapi berbagai permasalahan, Salah satu permasalahan klasik yang sering terjadi dalam pembelajaran adalah miskonsepsi.

Miskonsepsi adalah kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep, baik itu antar konsep yang ada maupun antara konsep baru dengan yang telah ada dalam pikiran siswa, sehingga tercipta pemahaman yang bertentangan dengan ilmu pengetahuan yang benar (Nurulwati dkk. 2022). Miskonsepsi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk siswa, guru, buku ajar, dan konteks pembelajaran. Dari sudut pandang siswa, hal-hal seperti prakonsepsi, struktur mental yang belum siap, pengalaman, cara berpikir, dan minat belajar sangat berpengaruh terhadap timbulnya miskonsepsi.

Salah satu materi fisika yang sering menimbulkan miskonsepsi ialah fluida statis, terutama mengenai tekanan cairan. Fluida adalah zat yang mampu mengalir dan berubah bentuk, seperti air, minyak, dan udara. Penelitian yang dilakukan oleh (Arsida et al. 2024) menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami miskonsepsi berkaitan dengan materi fluida statis terutama pada konsep Hukum Pascal, Hukum Archimedes, Tekanan Hidrostatik, dan Viskositas. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep dasar fluida masih belum sesuai dengan pengetahuan ilmiah yang diharapkan.

Berbagai penelitian tentang miskonsepsi telah dilakukan dengan berbagai teknik untuk mendeteksinya. Salah satu metode yang terbukti efektif adalah Four Tier Diagnostic Test, yaitu pengembangan dari tes diagnostik tiga tingkat yang ditambahkan dengan tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban dan alasan yang diberikan (Asaefullah et al., 2023). Alat ini membantu peneliti dalam mengidentifikasi dan menganalisis miskonsepsi dengan lebih mendalam.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk meninjau dan menganalisis beberapa temuan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan miskonsepsi siswa pada materi fluida statis dan tekanan zat cair. Diharapkan bahwa temuan penelitian ini akan memberikan gambaran umum tentang pola miskonsepsi yang sering terjadi, penyebabnya, dan teknik pembelajaran yang telah terbukti efektif untuk mengurangi miskonsepsi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif yang menggunakan pendekatan analisis isi dan metode kasus. Penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi miskonsepsi siswa yang terdapat pada beberapa jurnal nasional terakreditasi Sinta tentang materi fluida statis dan tekanan zat cair. Selanjutnya, miskonsepsi tersebut dianalisis penyebabnya dan dibandingkan dengan konsep ilmiah yang benar berdasarkan buku ajar dan sumber ilmiah lainnya.

Langkah-langkah penelitian dilakukan sebagai berikut:

1. Menentukan sumber data, Memilih jurnal-jurnal nasional yang terkait dengan topik miskonsepsi mengenai fluida statis dan tekanan zat cair.

2. Menganalisis isi jurnal, Membaca dan meneliti hasil penelitian pada jurnal untuk menemukan bentuk-bentuk miskonsepsi yang dilaporkan. Menuliskan jenis miskonsepsi, persentase siswa yang mengalami miskonsepsi, serta faktor penyebabnya seperti kesalahan pemahaman, pengalaman sehari-hari, atau kesalahan dalam proses belajar.
3. Mengelompokkan miskonsepsi, Memilah hasil analisis jurnal ke dalam berbagai kategori, seperti: Miskonsepsi tentang gaya apung dan hukum Archimedes, Miskonsepsi tentang tekanan hidrostatik, Miskonsepsi tentang Hukum Pascal, Miskonsepsi tentang sifat-sifat fluida dan gaya gesek fluida.
4. Membandingkan konsep, Membandingkan miskonsepsi yang ditemukan pada jurnal dengan konsep ilmiah yang benar dari buku ajar fisika SMA dan literatur ilmiah.
5. Menuliskan hasil dan pembahasan kasus, Setiap miskonsepsi dijelaskan secara rinci dalam bentuk analisis kasus, yang mencakup: Deskripsi miskonsepsi, data atau persentase siswa yang mengalami miskonsepsi, analisis penyebab miskonsepsi, konsep ilmiah yang benar, serta solusi pembelajaran yang direkomendasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa penelitian yang relevan diperiksa untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang miskonsepsi siswa tentang materi fluida statis. Setiap penelitian menunjukkan jenis miskonsepsi yang muncul, jumlah siswa yang mengalaminya, dan faktor-faktor yang memengaruhi munculnya miskonsepsi. Tabel berikut menyajikan ringkasan artikel yang dianalisis serta hasil utamanya. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menunjukkan pola miskonsepsi yang terjadi pada berbagai submateri fluida statis dan untuk menunjukkan perbedaan hasil antarpelitian.

NO	ARTIKEL	TEMUAN
1	Identifikasi miskonsepsi siswa kelas XI pada konsep fluida wstatis dengan menggunakan four-tier diagnostic test di SMA Negeri 2 Kendari.	Siswa kelas XI mengalami miskonsepsi sedang pada fluida statis (46,25%), dengan miskonsepsi tertinggi pada Hukum Pascal (53,3%), menurut penelitian. Melalui penggunaan wawancara pendukung, jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan, alat diagnosis empat tingkat mampu mengungkap lebih detail miskonsepsi siswa.
2	Analisi miskonsepsi menggunakan four tier diagnostic test berbantuan google form pada materi takanan zat.	Studi tersebut menemukan bahwa rata-rata siswa tidak memahami materi tekanan zat sebesar 30% (kategori rendah), dengan miskonsepsi tertinggi pada pertanyaan tentang pengaruh banyaknya zat cair (45%) dan miskonsepsi terendah pada pertanyaan tentang luas penampang (14%). Selain itu, berdasarkan hasil uji chi-kuadrat, tidak ada miskonsepsi antara siswa laki-laki dan perempuan.
3	Identifikasi Miskonsepsi Hukum Pascal pada Siswa SMA Negeri 8 Kota Serang Melalui Pengembangan Instrumen Soal HOTS	Studi menunjukkan bahwa Siswa kelas XII IPA di SMA Negeri 8 Kota Serang masih mengalami miskonsepsi pada materi Hukum Pascal. Tingkat kemampuan mereka dalam menjawab soal adalah 53,32%, yang menunjukkan bahwa mereka masih mengalami miskonsepsi. Tanggapan bahwa tekanan berbanding lurus dengan luas penampang dan bahwa gaya yang bekerja pada suatu penampang diteruskan sama besar ke segala arah adalah salah satu miskonsepsi yang

		umum. Untuk mengidentifikasi miskonsepsi, penelitian ini menggunakan instrumen tes diagnostik empat tingkat HOTS.
4	Identifikasi pemahaman konsep dan penalaran ilmiah siswa SMA padamateri fluida statis	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa tentang materi fluida statis masih rendah; tekanan hidrostatik adalah 18%, hukum Pascal adalah 21%, dan hukum Archimedes adalah 2,2%. Siswa juga memiliki tingkat penalaran ilmiah yang rendah. Ini terjadi pada 24% untuk penalaran konservasi massa, 40% untuk penalaran proporsional, 34% untuk penalaran kontrol variabel, 25% untuk penalaran probabilitas, 48% untuk penalaran korelasi, dan 20% untuk penalaran deduktif hipotetis. Hal ini menunjukkan bahwa siswa menghadapi kesulitan dalam memahami konsep dan menggunakan penalaran ilmiah. Akibatnya, kemampuan siswa untuk menggunakan fluida statis harus ditingkatkan.
5	Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Five-Tier Diagnostic Test pada Materi Fluida Statis di SMAN 7 Kota Jambi	Studi tersebut menemukan bahwa peserta didik masih memiliki miskonsepsi cukup tinggi pada materi fluida statis, dengan persentase total 44,8%. Miskonsepsi paling banyak muncul pada Hukum Archimedes, kemudian Hukum Pascal, tekanan hidrostatik, dan viskositas. Sebagian besar kesalahan konsep ini berasal dari pemikiran siswa sendiri, sehingga diperlukan identifikasi dan perbaikan sejak awal agar pemahaman konsep fisika menjadi lebih tepat.
6	Analisis Kecepatan terhadap Viskositas pada Fluida	Studi menunjukkan bahwa Eksperimen menunjukkan hubungan terbalik antara kecepatan jatuh benda dan viskositas fluida. Air jernih memiliki viskositas terendah (0,544 N.m/s) dan kecepatan tertinggi (0,242 m/s), sementara minyak baru memiliki viskositas tertinggi (0,984 N.m/s) dan kecepatan lebih rendah (0,134 m/s). Hubungan ini berlaku pada berbagai jenis fluida yang diuji, seperti air keruh, minyak curah, oli baru, dan oli bekas.
7	Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan Instrumen Five-Tier Fluid Static Test (5TFST) pada Peserta Didik Kelas XI Sekolah Menengah Atas	Studi menunjukkan bahwa penggunaan Five-Tier Fluid Static Test (5TFST) pada 217 siswa SMA mengungkap 17 miskonsepsi pada materi fluida statis, dengan miskonsepsi tertinggi pada konsep tekanan hidrostatik (81%). Analisis CDQ menunjukkan bahwa miskonsepsi terutama disebabkan oleh pemikiran siswa dan penjelasan guru. Instrumen ini efektif mengidentifikasi miskonsepsi dan sumber penyebabnya
8	Profil Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Hasil Tes Diagnostik Four Tier Test pada Materi Fluida Statis	Studi menunjukkan bahwa tes empat tingkat yang dilakukan pada 31 siswa SMA di Bandung menunjukkan kesalahan pemahaman tentang materi fluida statis. Kesalahan tertinggi terjadi pada gagasan tekanan hidrostatik dan sistem tertutup (41,94%), diikuti oleh

		gagasan gaya apung terkait volume benda tercelup (38,71%) dan massa jenis fluida (32,26%). Hasil ini akan digunakan dalam proses pembuatan bahan ajar Text of Conceptual Change (CCT).
9	Remediasi Miskonsepsi Materi Tekanan Zat Cair Pada Siswa Sma Negeri 3 Halmahera Timur Dengan Model Pembelajaran Children Learning In Science (Clis) Berbantuan Simulasi PhET	Studi menunjukkan bahwa siswa di sekolah menengah menurunkan kesalah pahaman mereka tentang tekanan zat cair dengan menggunakan model pembelajaran kanak-kanak Learning in Science (CLIS) yang menggunakan simulasi PhET. Dengan perubahan konsep yang signifikan (uji McNemar) dan tingkat efektivitas sedang (0,67), rata-rata miskonsepsi turun 38,03%.
10	Miskonsepsi siswa pada materi fluida statis dan model pembelajaran predict-observe-explain sebagai alternative meremediasi miskonsepsi	Banyak siswa masih salah paham tentang materi fluida statis, terutama tentang tekanan hidrostatik, Prinsip Archimedes, dan Pascal, menurut Sarini dan Selamet (2022), Siswa tidak memahami hubungan antara gaya, tekanan, volume, luas penampang, dan massa jenis, dan pembelajaran yang tidak melibatkan percobaan dan sering salah memahami gambar atau rumus menyebabkan kesalahan ini. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) dapat membantu memperbaiki kesalahpahaman. Siswa dapat memahami konsep dengan benar dan menyadari kesalahan dengan memprediksi, mengamati, dan menjelaskan. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa miskonsepsi fluida statis masih tinggi dan bahwa metode belajar yang lebih aktif seperti POE diperlukan.

1. Miskonsepsi siswa tentang tekanan hidrostatik

"Semakin besar bentuk benda maka tekanan hidrostatiknya semakin besar."

Hasil penelitian menunjukkan bahwa materi fluida statistik adalah salah satu submateri yang paling sering menyebabkan kesalahpahaman di kalangan siswa. Ini terutama berlaku untuk konsep tekanan hidrostatik. Menurut penelitian yang diterbitkan oleh Simamora, Maison, dan Kurniawan (2023) dalam Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika, 19,7% siswa tidak memahami submateri hukum Pascal dan 29,3% siswa tidak memahami tekanan hidrostatik. Peserta didik biasanya percaya bahwa luas penampang wadah atau volume cairan di dalamnya mempengaruhi besarnya tekanan hidrostatik. Namun secara teoritis, tekanan hidrostatik hanya bergantung pada percepatan gravitasi, massa jenis zat cair, dan kedalaman titik dalam fluida.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Windi Oktaviani Putri, Haratua Tiur Maria, dan Hamdani (2021) dalam Jurnal Edukatif, yang menemukan bahwa 35,2% siswa mengalami miskonsepsi tentang gagasan bahwa tekanan hidrostatik yang dihasilkan sebanding dengan luas penampang bejana. Beberapa siswa bahkan percaya bahwa tekanan hidrostatik meningkat dengan volume air dalam wadah. Ini menunjukkan bahwa siswa belum memahami bahwa tekanan hidrostatik pada suatu titik tidak bergantung pada bentuk atau ukuran bejana; itu hanya bergantung pada kedalaman titik dalam fluida.

Dalam penelitian mereka di SMA Negeri 2 Kendari, Asrida, Sukariasih, dan Yuris (2024) menemukan pola serupa: banyak siswa belum memahami hubungan antara gaya, tekanan, dan kedalaman fluida. Hasil Tes Diagnostik Empat Tahap mereka menunjukkan bahwa cara berpikir intuitif siswa, yang didasarkan pada pengalaman sehari-hari, adalah sumber sebagian besar miskonsepsi. Misalnya, siswa percaya bahwa karena "airnya lebih berat", wadah besar otomatis menghasilkan tekanan besar. Namun, tekanan fluida tidak tergantung pada bentuk wadah.

Jika ditinjau dari berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penyebab utama miskonsepsi pada konsep tekanan hidrostatik antara lain adalah:

1. Kurangnya pemahaman konsep dasar massa, berat, dan massa jenis.
2. Pengaruh pengalaman intuitif sehari-hari siswa yang cenderung mengaitkan "volume" dan "berat air" dengan "besarnya tekanan".
3. Metode pembelajaran yang masih dominan ceramah dan kurang eksploratif, sehingga siswa tidak mengalami langsung fenomena tekanan fluida melalui percobaan atau simulasi.

Konsep yang Sebenarnya tentang Tekanan Hidrostatik

Berdasarkan Buku Fisika SMA/MA Kelas XI (Radjawane dkk, 2022), tekanan hidrostatik adalah tekanan yang ditimbulkan oleh zat cair (fluida diam) pada semua titik di dalamnya maupun pada dinding wadahnya. Tekanan ini muncul karena adanya gaya gravitasi yang bekerja pada fluida.

Secara matematis dapat dituliskan:

$$P = P_0 = \rho gh$$

Keterangan:

P = Tekanan total pada keadaan h (Pa)

P_0 = Tekanan di permukaan fluida

ρ = Massa jenis fluida (kg/m^3)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

h = Kedalaman titik dari permukaan fluida (m)

Artinya, tekanan meningkat seiring dengan kedalaman suatu titik dari permukaan fluida. Bentuk wadah atau luas penampang bukanlah satu-satunya faktor yang mempengaruhi tekanan pada suatu titik; hanya kedalaman (h), massa jenis fluida (ρ), dan gravitasi (g). Tekanan tidak hanya naik. Lapisan fluida di atas memberikan gaya berat kepada lapisan di bawahnya, sehingga lapisan di bawah mengalami tekanan yang lebih besar. Tekanan meningkat seiring dengan kedalaman lapisan di atasnya.

Menurut analisis yang dilakukan oleh Sholahuddin dkk. (2019), salah satu kesalahpahaman paling umum tentang materi tekanan hidrostatik adalah gagasan bahwa "semakin besar bentuk atau ukuran benda, maka tekanannya semakin besar." Siswa biasanya menilai tekanan dengan menggunakan faktor visual seperti ukuran benda, bukannya kedalaman fluida, massa jenis, atau gravitasi, yang sebenarnya merupakan faktor yang menentukan besar kecilnya tekanan hidrostatik. Siswa percaya dengan pemahaman intuitif ini bahwa benda berukuran besar secara otomatis "ditekan air" lebih kuat. Sholahuddin dkk. menemukan bahwa siswa mengalami miskonsepsi tekanan hidrostatik karena mereka salah menafsirkan ilustrasi dan menganggap bahwa luas permukaan benda juga berpengaruh pada tekanan. Mereka juga menemukan bahwa mereka tidak mendapatkan pengalaman langsung dengan eksperimen yang menunjukkan bahwa tekanan fluida hanya dipengaruhi oleh kedalaman, massa jenis fluida, dan percepatan gravitasi. Hasilnya menunjukkan bahwa miskonsepsi ini cukup kuat melekat pada siswa, terutama ketika mereka.

Menurut diskusi Sarini & Selamat (2022), miskonsepsi tekanan hidrostatik adalah jenis miskonsepsi yang paling umum terjadi pada fluida statis. Karena siswa sering menyamakan tekanan fluida dengan tekanan pada benda padat, mereka percaya bahwa luas penampang bejana memengaruhi besar tekanan. Anggapan ini muncul karena siswa salah menggunakan rumus untuk fluida. Selain itu, banyak siswa percaya bahwa volume air atau berat air di atas

titik ukur menentukan tekanan hidrostatik, menurut Sarini & Selamat. Mereka percaya bahwa, berdasarkan premis sederhana seperti "air makin banyak makin besar tekanannya", tekanan terkait dengan jumlah air daripada kedalaman.

Selain itu, Sarini dan Selamat menemukan bahwa beberapa siswa menganggap kedalaman fluida dihitung dari dasar bejana, meskipun kedalaman fluida secara ilmiah dihitung dari permukaannya. Ada juga anggapan bahwa bejana tertutup menghasilkan tekanan lebih besar karena air atau udara dianggap terjebak dan "menekan" fluida. Siswa juga menemukan bahwa air dapat termampatkan, sehingga bejana yang lebih sempit dianggap memiliki kerapatan air lebih tinggi dan tekanan lebih besar. Miskonsepsi ini menunjukkan bahwa siswa tidak memahami bahwa tekanan hidrostatik hanya bergantung pada kedalaman titik, massa jenis fluida, dan gravitasi.

2. Miskonsepsi Siswa Tentang Hukum Pascal

Studi menunjukkan bahwa banyak siswa masih bingung dengan hukum Pascal dalam materi fluida statis. Konsep tekanan dalam fluida tertutup dan hubungannya dengan luas penampang piston adalah sumber utama kesalahan pemahaman ini.

Menurut penelitian Simamora dkk. (2023), 29,3% siswa mengalami miskonsepsi tentang submateri Hukum Pascal. Banyak siswa mengira gaya yang bekerja pada piston salah karena tekanan fluida tidak diteruskan sama besar ke seluruh arah. Ini diperkuat oleh hasil penelitian oleh Asrida dkk. (2024), yang menemukan bahwa 53,3% siswa memiliki miskonsepsi sedang tentang Hukum Pascal. Sementara tekanan yang diteruskan sebenarnya sama besar, sebagian besar siswa kesulitan memahami pengaruh luas piston terhadap gaya.

Selain itu, penelitian yang dilakukan di kelas XII SMAN 8 Kota Serang menemukan bahwa 30 siswa mengalami miskonsepsi, dengan skor jawaban rata-rata hanya 53,32%. Meskipun prinsip ilmiahnya berbeda, gagasan bahwa volume fluida menentukan besarnya gaya piston atau bahwa piston lebih besar secara otomatis menghasilkan tekanan lebih tinggi adalah salah satu kesalahan yang sering terjadi.

Secara umum, penyebab utama miskonsepsi ini antara lain:

1. Pemahaman dasar tentang Hukum Pascal dan tekanan fluida tertutup yang masih lemah.
2. Pengaruh pengalaman intuitif, di mana siswa mengaitkan ukuran piston atau volume fluida dengan besarnya tekanan atau gaya.
3. Pembelajaran yang kurang interaktif, sehingga siswa jarang mengamati langsung tekanan fluida melalui percobaan atau simulasi.

Konsep yang Seharusnya tentang Hukum Pascal

Ahmedi Asraf dan Dr. Budhy Kurniawan (2021) menyatakan dalam buku Fisika Dasar untuk Sains dan Teknik: Jilid 2 Mekanika Fluida dan Termodinamika bahwa tekanan yang diberikan pada fluida tertutup akan diteruskan tanpa mengurangi dinding bejana dan setiap bagian fluida. Prinsip ini memungkinkan tekanan di seluruh fluida untuk tetap sama meskipun luas piston berbeda.

Buku ini menegaskan bahwa luas piston menentukan besarnya gaya yang dihasilkan, sesuai hubungan:

$$F = P \times A$$

Pemahaman yang benar ini menunjukkan bahwa konsep seperti "volume fluida menentukan gaya" atau "piston besar otomatis tekanan lebih tinggi" adalah salah kaprah. Pembelajaran harus dikombinasikan dengan percobaan, demonstrasi, atau simulasi interaktif untuk memberi siswa pemahaman langsung tentang bagaimana tekanan diteruskan dan bagaimana hubungan tekanan-luas gaya piston berfungsi.

Oleh karena itu, hukum Pascal menjelaskan prinsip tekanan fluida dalam ruang tertutup: gaya ditentukan oleh luas piston, tekanan diteruskan sama besar ke semua arah, dan pemahaman ini harus didukung oleh pengalaman langsung untuk mengurangi miskonsepsi.

Menurut Sarini & Selamet (2022), salah satu penyebab utama miskonsepsi Prinsip Pascal adalah ketidakmampuan siswa untuk membedakan konsep gaya dan tekanan. Siswa sering berpikir bahwa besar gaya kedua piston harus sama, bukan gaya, meskipun luas penampangnya berbeda. Menurut Sarini dan Selamet, beberapa siswa percaya bahwa karena tekanan berbanding lurus dengan luas penampang, piston yang lebih besar dianggap menghasilkan tekanan yang lebih besar. Orang lain mengatakan bahwa luas piston berlawanan dengan gaya, tetapi mereka tidak tahu bagaimana hubungannya. Tekanan dianggap oleh siswa sebagai "gaya tekanan", yang menggabungkan kedua konsep dan menghasilkan pemahaman yang salah tentang prinsip Pascal.

3. Miskonsepsi Siswa tentang Hukum Archimedes

"Siswa menganggap bahwa gaya apung pada benda dipengaruhi oleh massa atau berat benda, bukan oleh volume fluida yang dipindahkan."

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa tidak memahami submateri Hukum Archimedes. Salah satu jenis miskonsepsi siswa yang sering terjadi adalah mereka percaya bahwa massa dan bentuk benda mempengaruhi gaya apung tanpa mempertimbangkan apakah benda tersebut tercelup sepenuhnya ke dalam fluida atau tidak. Mereka juga percaya bahwa benda tidak mengalami gaya apung ketika berada di dalam fluida.

Studi lain menunjukkan bahwa siswa sering menganggap gaya apung sebagai besaran yang dipengaruhi oleh sifat benda itu sendiri, seperti massa, berat, atau kerapatan. Mereka juga menyamakan gaya apung dengan kemampuan benda untuk mengapung, sehingga benda yang lebih ringan atau lebih rapat dianggap memiliki gaya apung yang lebih besar. Salah satu pemahaman yang salah adalah bahwa besar gaya apung dipengaruhi oleh kedalaman, luas permukaan, atau jumlah fluida, padahal tidak demikian.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Simamora dkk. (2022) menunjukkan bahwa sebagian siswa memahami gaya apung sebagai besaran yang bergantung pada berat benda yang ada di dalam air dan meningkat seiring dengan kedalaman fluida. Selain itu, Imtiyaz menemukan bahwa karena massa jenis fluida dan volume fluida yang dipindahkan, 83% siswa menganggap es mengapung di atas minyak. Analisis Sarini dan Selamet (2022) menunjukkan bahwa siswa tidak memahami hubungan antara volume fluida yang dipindahkan, massa jenis fluida, dan besar gaya angkat. Akibatnya, kesalahan tersebut terjadi. Banyak siswa mengira bahwa benda berongga pasti mengapung atau benda logam pasti tenggelam tanpa mempertimbangkan massa jenis totalnya, dan bahwa benda terasa lebih ringan di dalam air karena perubahan densitas daripada gaya angkat yang bekerja berlawanan dengan beratnya. Bertentangan dengan hukum Archimedes, bahkan ada siswa yang mengatakan bahwa volume fluida yang dipindahkan tidak mempengaruhi gaya apung.

Selain itu, beberapa siswa percaya bahwa perubahan massa jenis atau percepatan gravitasi menyebabkan penurunan massa atau berat benda di dalam air, padahal sebenarnya gaya apung menyebabkan penurunan berat semu. Pandangan keliru ini semakin kuat ketika siswa percaya bahwa fluida yang lebih rapat secara otomatis menghasilkan gaya apung yang lebih besar dalam semua kondisi, tanpa memahami hubungan antara massa jenis fluida dan volume fluida yang dipindahkan.

Proses pembelajaran konvensional biasanya menyebabkan kesalahan ide ini. Asrida dkk. (2024) mengatakan bahwa ceramah tanpa praktikum atau eksperimen membuat siswa sulit membedakan konsep ilmiah dengan pengetahuan awal yang salah. Miskonsepsi menjadi semakin sulit diperbaiki ketika guru hanya bergantung pada buku teks tanpa demonstrasi langsung. Menurut konsep yang benar dalam buku Hukum Archimedes karya Nur Miftachul Arifah (2022),

massa atau bentuk benda tidak mempengaruhi besar gaya apung pada suatu benda di dalam fluida; sebaliknya, volume fluida yang dipindahkan dan massa jenis fluida mempengaruhinya. Secara matematis, hukum Archimedes dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$F_A = W_u - W_f$$

$$F_A = \rho_f \cdot V_{bf} \cdot g$$

Keterangan:

F_A = Gaya apung(N)

W_u = Berat benda di udara(N)

W_f = Berat benda di dalam fluida(N)

ρ_f = Massa jenis fluida(kg/m³)

V_{bf} = Volume benda yang tercelup dalam fluida(m³)

g = Percepatan gravitasi(9,8 m/s²)

Hukum Archimedes menegaskan bahwa besar gaya apung sepenuhnya bergantung pada berat fluida yang dipindahkan, bukan pada berat, massa, atau bentuk benda. Sebaliknya, gaya apung terjadi karena perbedaan tekanan fluida di bagian bawah dan atas benda yang tercelup di dalam fluida, yang menghasilkan gaya resultan ke atas yang disebut gaya apung.

4. Miskonsepsi siswa pada konsep viskositas

“Ketika benda dimasukkan ke dalam fluida, benda diperlambat karena adanya gaya gesek antara benda dengan fluida, sehingga kecepatan benda menurun sampai dasar fluida.”

Analisis berbagai penelitian menunjukkan bahwa materi fluida, terutama konsep viskositas, adalah salah satu submateri yang paling sering menyebabkan siswa salah memahami konsep. Penelitian yang diterbitkan oleh Simamora, Maison, dan Kurniawan (2023) di Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika menemukan bahwa miskonsepsi tentang materi fluida berdampak pada pemahaman siswa tentang konsep lebih lanjut. Mahasiswa biasanya berpikir bahwa karena gaya gesek antara benda dan fluida, ketika benda dimasukkan ke dalam fluida, kecepatan benda menurun sampai dasar fluida, meskipun sebenarnya benda akan mencapai kecepatan terminalnya.

Studi yang dilakukan oleh Asrida, Sukariasih, dan Yuris (2024) di SMA Negeri 2 Kendari menemukan miskonsepsi dan kesalahan yang serupa dalam mengaitkan tekstur fluida dengan percepatan benda. Hasil Tes Diagnostik Empat Tahap menunjukkan bahwa miskonsepsi berasal dari intuisi dan pengalaman sehari-hari daripada pemahaman ilmiah. Selain itu, penelitian mereka menunjukkan bahwa siswa seringkali tidak mempertimbangkan gaya gesek selain faktor lain yang mempengaruhi gerakan benda dalam fluida.

Studi yang dilakukan oleh Meylan Kharisma Putri dkk. (2024) menemukan bahwa banyak siswa masih berpikir bahwa satu jenis fluida menjamin kecepatan yang konstan. Ini menunjukkan bahwa siswa belum memahami bahwa kecepatan benda yang bergerak dalam fluida dipengaruhi oleh banyak hal dan tidak hanya bergantung pada gaya gesek yang bekerja pada benda.

Dari berbagai penelitian tersebut dapat disimpulkan penyebab miskonsepsi:

1. Kurangnya pemahaman tentang konsep kecepatan terminal.
2. Ketergantungan pada intuisi dan pengalaman sehari-hari tentang gaya gesek.
3. Kurangnya pemahaman tentang interaksi antara gaya gesek, gaya berat, dan gaya apung.
4. Ketidakmampuan mengaplikasikan hukum Newton dalam konteks fluida.

Konsep Viskositas yang Seharusnya:

Menurut buku Mekanika Fluida (Hendratta & Tangkudung, 2019), viskositas adalah ukuran ketahanan fluida terhadap deformasi yang disebabkan oleh tegangan geser. Viskositas adalah sifat fluida yang dipengaruhi oleh viskositas, kecepatan, bentuk, dan ukuran benda saat benda

jatuh ke dalamnya. Gaya gesek fluida menarik benda, sementara gaya gravitasi menahannya. Saat gaya gesek seimbang dengan gaya berat dan gaya apung, benda akan mencapai kecepatan terminal dan kemudian bergerak konstan hingga dasar. Oleh karena itu, keseimbangan gaya mengontrol gerakan benda. Untuk menghitung gaya gesek bola yang bergerak lambat, hukum Stokes dapat digunakan:

$$F_d = 6\pi \mu r v$$

Keterangan:

F_d = Gaya gesek

μ = Viskositas

r = Jari – jari bola

v = Kecepatan benda

Pemahaman yang seharusnya atau yang benar ini menunjukkan bahwa kesalahpahaman seperti yang disebutkan di atas dapat menghambat pemahaman mekanika fluida yang lebih kompleks seperti bilangan Reynolds, aliran laminar dan turbulen, serta aplikasi viskositas dalam banyak bidang teknik dan sains.

Solusi Mengatasi Miskonsepsi dalam Fluida

Karena mereka mengaitkan konsep fluida dengan intuisi sehari-hari yang salah, banyak siswa sering salah memahaminya. Oleh karena itu, memberikan penjelasan yang tepat sangat penting agar mereka dapat memahami dengan benar efek viskositas, gaya apung, tekanan, dan hukum Pascal.

1. Perhatikan bahwa tekanan dalam fluida hanya dipengaruhi oleh kedalaman, bukan bentuk atau ukuran benda. Sebuah bola besar dan bola kecil akan merasakan tekanan yang sama ketika dicelupkan pada kedalaman yang sama. Contoh kehidupan nyata ini membantu siswa memahami bahwa tekanan dalam fluida merata ke segala arah.
2. Perhatikan prinsip Hukum Pascal: Dalam fluida tertutup, tekanan diteruskan sama besar ke seluruh bagian fluida, tetapi perbedaan luas piston hanya berdampak pada gaya besar, bukan tekanan. Praktik langsung menggunakan tabung piston atau dongkrak hidrolik
3. Untuk memahami gaya apung, bandingkan volume dua benda; gaya apung bergantung pada volume fluida yang dipindahkan, bukan berat benda. Misalnya, dua benda dengan volume yang sama tetapi berat yang berbeda akan mengalami gaya apung yang sama, tetapi benda yang lebih berat tetap tenggelam. Prinsip gaya apung menjadi lebih mudah dipahami berkat demonstrasi ini.
4. Perhatikan bagaimana benda bergerak dalam cairan. Meskipun benda yang jatuh dalam fluida diperlambat oleh resistensi fluida, mereka tidak selalu melambat sampai ke dasar. Benda akan mencapai kecepatan akhir, yaitu kecepatan tetap saat gaya dorong dan resistensi seimbang. Contoh tetesan minyak dalam air membantu siswa memvisualisasikan fenomena dan memahami efek viskositas.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari beragam penelitian, dapat dikatakan bahwa banyak siswa masih mengalami kesalahpahaman terkait materi fluida statis dan tekanan cair. Bentuk kesalahan pemahaman yang kerap timbul meliputi ketidakpahaman terhadap tekanan hidrostatik, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, serta konsep viskositas. Banyak siswa masih berpikir bahwa tekanan tergantung pada bentuk atau ukuran wadah, bahwa gaya apung dipengaruhi oleh berat objek, dan bahwa objek dalam fluida selalu akan melambat hingga mencapai dasar. Faktor utama penyebab kesalahpahaman ini antara lain adalah minimnya pemahaman mengenai konsep dasar, dampak dari pengalaman sehari-hari, serta metode pengajaran yang cenderung konvensional dan kurang melibatkan aktivitas eksplorasi. Oleh karena itu, diperlukan

pendekatan pengajaran yang lebih konseptual dan interaktif, seperti penerapan eksperimen sederhana, diskusi yang berfokus pada masalah, serta penggunaan instrumen diagnostik untuk mendeteksi kesalahan pemahaman sedini mungkin. Dengan cara ini, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih tepat dan mendalam mengenai konsep fluida dan tekanan cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifah, N. M. (2020). *Bahan ajar fisika: Hukum Archimedes* (Semester Gasal, Kelas XI). FlipHTML5.
- Asaefullah, A., Jantriyani, J., Sulistyaningrum, A., Zahrah Via Faradisa, B. T., Putri, F. P., Ristantri, H., & Larissa, D. (2023). Pengembangan instrumen soal HOTS untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi Hukum Pascal di SMA Negeri 8 Kota Serang. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 12(1), 63-70.
- Asraf, A., & Kurniawan, B. (2021). *Fisika Dasar untuk Sains dan Teknik Jilid 2: Mekanika Fluida & Termodinamika*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Asrida, A., Sukariasih, L., & Yuris, M. (2024). Identifikasi miskonsepsi siswa kelas XI pada konsep fluida statis dengan menggunakan Four-Tier Diagnostic Test di SMA Negeri 2 Kendari. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 9(3), 139-151.
- Fitria, E. (2022). Remediasi Miskonsepsi Materi Tekanan Zat Cair Pada Siswa SMA Negeri 3 Halmahera Timur Dengan Model Pembelajaran Children Learning In Science (CLIS) Berbantuan Simulasi PhET. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(22), 273-280. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7339131>
- Hendratta, L. A., & Tangkudung, H. (2019). *Buku Ajar Mekanika Fluida*. Universitas Sam Ratulangi.
- Meylan, K. P., Asshaumi, R. U., Rahmadani, N. F., Kurnia, S. I., Mayasari, S., Martatino, R., Prastowo, S. H. B., & Dewi, N. M. (2024). Analisis nilai kecepatan terhadap viskositas pada fluida. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 89-96.
- Nurulwati, N., Veloo, A., & Ali, R. (2022). Suatu Tinjauan Tentang Jenis-Jenis Dan Penyebab Miskonsepsi Fisika. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 2(1), 87-95.
- Putri, W. O., Maria, H. T., & Hamdani. (2021). Analisis miskonsepsi menggunakan Four Tier Diagnostic Test berbantuan Google Form pada materi tekanan zat. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 4738-4749.
- Prastiwi, V., 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>
- Radjawane, M. M., Tinambunan, A., & Joo, S. (2022). *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta Selatan: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Simamora, R., Maison, M., & Kurniawan, W. (2023). Identifikasi miskonsepsi peserta didik menggunakan Five-Tier Diagnostic Test pada materi fluida statis di SMAN 7 Kota Jambi. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(2), 139-144.
- Sarini, P., & Selamat, K. (2022). Miskonsepsi Siswa pada Materi Fluida Statis dan Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain sebagai Alternatif Meremediasi Miskonsepsi. *Jurnal IPA Terpadu*, 6(1), 109-119. Tersedia di: <http://ojs.unm.ac.id/index.php/jipaterpadu>
- Sholahuddin, S., Rusnayati, H., & Suyana, I. (2019). Profil Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Hasil Tes Diagnostik Four Tier Test pada Materi Fluida Statis. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(2), 194-199.