

# Analisis Level Pemahaman Konsep Tekanan Hidrostatik Mahasiswa Calon Guru Fisika dengan *Four-Tier Test*

<sup>1</sup>Mohammad Kamal Abdul Ghofur, <sup>2</sup>Muhammad Reyza Arief Taqwa

Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Malang  
Jl. Semarang 5 Malang 65145 Jawa Timur Indonesia

Email: <sup>1</sup>kamal.ghofur100@gmail.com, <sup>2</sup>reyza.arief.fmipa@um.ac.id

---

## Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

---

## Sejarah Artikel

Diterima pada Mei 2021  
Disetujui pada November 2021  
Dipublikasikan pada November 2021  
Hal. 903-912

---

## Kata Kunci:

Level pemahaman konsep,  
Tekanan hidrostatik,  
*Four-tier test*

---

## DOI:

<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v6i4.707>

**Abstrak:** Penelitian dalam mengungkap miskonsepsi terus dikembangkan hingga saat ini. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengungkap level pemahaman konsep tekanan hidrostatik mahasiswa dengan menggunakan soal *four-tier test*. Penelitian dilakukan pada 50 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Materi dan Pembelajaran Fisika di jurusan Fisika Universitas Negeri Malang. Berdasarkan jawaban mahasiswa, data dianalisis untuk mengategorikan level pemahaman konsep mahasiswa menjadi pemahaman mantap (PM), pemahaman sebagian (PS), pemahaman sebagian dengan miskonsepsi spesifik (PSMS), miskonsepsi spesifik (MS), dan tidak paham (TP). Berdasarkan temuan penelitian menunjukkan bahwa masih banyak mahasiswa mengalami miskonsepsi.

## PENDAHULUAN

Mahasiswa selalu berinteraksi dengan hal-hal yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan alam terutama fisika di dalam kehidupan sehari-hari. Ada banyak teknologi yang dikembangkan dengan dasar ilmu fisika, dari yang sederhana hingga yang kompleks. Kegiatan keseharian mahasiswa yang bersinggungan dengan fenomena fisika inilah yang mendorong fisika sebagai salah satu ilmu pengetahuan yang perlu untuk dipelajari. Peranan fisika penting untuk menciptakan teknologi baru dan serta mempersiapkan sumber daya manusia yang kreatif dalam memecahkan persoalan-persoalan aktual kehidupan (Kristanti et al., 2016).

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mendasar bagi manusia untuk memahami fenomena alam yang terjadi disekitarnya (Sambada, 2012). Fisika itu sendiri didasarkan pada eksperimen dalam bentuk pengukuran (Walker et al., 2014). Fisika merupakan cabang dari IPA yang membahas tentang konsep-konsep fisika dan hukum-hukum sebagai produk (Hastuti et al., 2017).

Konsep yang dimaksudkan merupakan proses untuk menerangkan, menginterpretasikan, memberikan gambaran, contoh, penjelasan yang lebih luas dan memadai serta kreatif suatu pemikiran, gagasan atau pengertian (Mawaddah & Maryanti, 2016). Komplektisitas dalam konsep fisika itu sendiri yang perlu dipahami dengan baik oleh siswa.

Dalam mempelajari fisika tentu tidak dapat dilakukan hanya dengan membaca teori saja melainkan perlunya pemahaman konsep yang kuat (Oktaviani & Sumardi, 2016). Pemahaman konsep yang baik dapat membantu dalam menyelesaikan persoalan-persoalan fisika yang dikemas secara kompleks (Saputri & Suyudi, 2020). Suatu fenomena yang terjadi dapat dijelaskan jika seorang mahasiswa memahami konsep tersebut (Darmawan et al., 2019). Dalam proses belajar mengajar, pemahaman konsep siswa sangat dipengaruhi oleh sikap, keputusan, dan cara-cara guru dalam mengajar agar dihasilkan pembelajaran yang bermakna (Shofiyah, 2017).

Salah satu konsep fisika yang penting untuk dipahami dalam kehidupan sehari-hari ialah konsep tekanan hidrostatik (Zulfa et al., 2020). Sebagai calon guru fisika, mahasiswa haruslah memahami konsep tekanan hidrostatik dengan baik. Akan tetapi dalam penelitian (Zulfa et al., 2020) ditemukan beberapa fakta bahwa (1) mahasiswa belum mampu menguasai konsep pada persamaan hidrostatik dan prinsip-prinsip yang bekerja pada tekanan hidrostatik secara tepat; dan (2) mahasiswa masih kebingungan mengaplikasikan persamaan hidrostatik pada keadaan vakum dan berudara.

Mahasiswa dalam proses belajar mengajar akan selalu mengalami masalah, salah satunya adalah miskonsepsi (Mujib, 2017). Miskonsepsi seringkali dipandang sebagai hal yang melekat (Berek et al., 2016), strukturnya dinamis yang diakibatkan adanya interaksi langsung dengan kehidupan sehari-hari atau yang terjadi dilingkungan dan di dukung oleh pemahaman terdahulu yang tidak sesuai secara ilmiah (Potvin & Cyr, 2017). Banyak peneliti menyetujui bahwa miskonsepsi sering terjadi dalam proses menerima pengetahuan serta terjadi dalam domain tertentu (Martinez-Borreguero et al., 2013). Salah satu bentuk miskonsepsi pada materi tekanan hidrostatik adalah adanya anggapan bahwa tekanan hidrostatik bergantung pada tinggi zat cair, yang sebenarnya tekanan hidrostatik itu bergantung pada kedalaman benda terhadap permukaan zat cair serta massa jenis zat cair itu sendiri (Zukhruf & Khaldun, 2016).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai penguasaan konsep tekanan hidrostatik pada mahasiswa pendidikan fisika Universitas Negeri Malang (Zulfa et al., 2020), namun belum ada penelitian yang mengukur tingkatan (level) pemahaman mahasiswa itu sendiri. Selama ini, penelitian lebih banyak diarahkan untuk mengungkap miskonsepsi-miskonsepsi yang terjadi. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk membagi level atau tingkatan pemahaman konsep mahasiswa pada materi tekanan hidrostatik.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Metode pengambilan data dalam penelitian ini yaitu metode survey. Responden dalam

penelitian ini adalah mahasiswa program pendidikan fisika Universitas Negeri Malang yang sedang menempuh mata kuliah materi dan pembelajaran fisika. Jumlah respondennya sebanyak 50 mahasiswa. Seluruh responden telah mempelajari Fluida Statis pada mata kuliah sebelumnya, yakni pada mata kuliah Fisika Dasar I.

Instrumen penelitian untuk mengungkap tingkatan pemahaman konsep pada mahasiswa digunakan 18 soal *four tier*. Namun dalam penelitian ini hanya dibahas 7 soal yang mengukur tingkat pemahaman konsep mahasiswa pada topik tekanan hidrostatis. Instrumen yang digunakan dalam penelitian sudah divalidasi oleh ahli dan telah dilakukan uji empirik. Ketujuh soal sudah valid untuk taraf signifikansi 0,01. Soal juga telah memenuhi kriteria reliabilitas dengan koefisien reliabilitas di atas 0,7 (DeVellis, 2016; Nunnally, 1978).

Hasil respon mahasiswa dalam menjawab soal tes dikelompokkan berdasarkan kombinasi jawaban benar atau salah serta tingkat keyakinan mereka. Analisis respon mahasiswa dikelompokkan dengan mengacu pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Level Konsepsi Diagnostik *Four Tier*

No.	Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Kategori
1.	1	Y	1	Y	PM
2.	1	Y	1	R	PS
3.	1	Y	1	TY	
4.	1	Y	0	R	
5.	1	Y	0	TY	
6.	1	R	1	Y	
7.	1	R	1	R	
8.	1	R	1	TY	
9.	1	R	0	R	
10.	1	R	0	TY	
11.	1	TY	1	Y	
12.	1	TY	1	R	
13.	1	TY	1	TY	
14.	1	TY	0	R	
15.	1	TY	0	TY	
16.	0	R	1	Y	
17.	0	R	1	R	
18.	0	R	1	TY	
19.	0	TY	1	Y	
20.	0	TY	1	R	
21.	0	TY	1	TY	
22.	1	Y	0	Y	PSMS
23.	1	R	0	Y	
24.	1	TY	0	Y	
25.	0	Y	0	Y	MS
26.	0	Y	0	R	
27.	0	Y	1	Y	

No.	Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Kategori
28.	0	Y	1	R	
29.	0	Y	1	TY	
30.	0	Y	0	TY	
31.	0	R	0	Y	
32.	0	TY	0	Y	
33.	0	R	0	R	TP
34.	0	R	0	TY	
35.	0	TY	0	R	
36.	0	TY	0	TY	

Keterangan :

PM : Paham Mantap

PS : Paham Sebagian

PSMS : Paham Sebagian dengan Miskonsepsi Spesifik

MS : Miskonsepsi Spesifik

TP : Tidak Paham

Y : Yakin

R : Ragu

TY : Tidak Yakin

Selanjutnya hasil jawaban pada tes diagnostik *four tier* akan diberi skor yang mengacu pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penskoran Soal Tes

Level Konsepsi	Skor
PM	4
PS	3
PSMS	2
MS	1
TP	0

(Di adaptasi dari Taqwa, 2017).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Level Pemahaman Konsep Mahasiswa

Hasil penelitian 50 mahasiswa pada instrumen diagnostik *four tier* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Mahasiswa (N) dalam Kategori Level Konsepsi

No Soal	N				
	PM	PS	PSMS	MS	TP
1	39	9	2	0	0
2	29	14	7	0	0
3	20	11	18	1	0
4	2	17	4	22	5
5	11	6	8	11	14
6	0	4	0	38	8

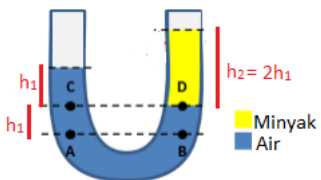
7	27	18	3	2	0
Rata- Rata	18	11	10	8	3
%	37	22	19	16	6

Tabel 3 menunjukkan presentase jawaban mahasiswa pada 7 butir soal yang menguji pemahaman tentang tekanan hidrostatik. Soal dengan tingkat pemahaman paling baik, yakni pemahaman mantap (PM) adalah soal nomor 1. Sebanyak 39 (78%) mahasiswa memiliki pemahaman mantap. Pada soal nomor 4 dan nomor 6, jumlah mahasiswa yang memiliki kategori level pemahaman PM termasuk yang paling rendah, yakni hanya 2 (4%) mahasiswa pada soal nomor 4 dan tidak ada mahasiswa yang memiliki level pemahaman PM pada soal nomor 6. Selain itu, pada soal nomor 6 mahasiswa paling banyak mengalami miskonsepsi spesifik (MS), yakni sebanyak 38 (76%) mahasiswa. Dalam artikel ini, pembahasan lebih lanjut akan lebih difokuskan pada kedua soal tersebut karena pada kedua soal tersebut mahasiswa masih banyak mengalami kesulitan.

### Respon Mahasiswa dalam Menjawab Soal Nomor 4 dan 6

Pada soal nomor 4 mahasiswa diminta untuk membandingkan tekanan hidrostatik zat cair yang ada di pipa U pada titik tertentu. Pipa U diisi dengan cairan dengan jenis berbeda yakni air dan minyak. Soal nomor 4 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

**Tier 1:**



Jika Pipa U diisi dengan dua zat cair dengan massa jenis berbeda, maka pernyataan yang berkaitan dengan tekanan hidrostatik di titik A, B, C, dan D yang benar adalah...

(A) Titik A=B dan C=D\*  
 (B) Titik A=B=C dan C≠D  
 (C) Titik A=C dan B=D  
 (D) Titik A=B dan C≠D  
 (E) Titik A=D dan B≠C

**Tier 3:**  
 Tekanan hidrostatik dua titik pada fluida di pipa U sama jika...

(A) Titik segaris horizontal  
 (B) Titik segaris horizontal & zat cairnya sejenis\*  
 (C) Titik memiliki kedalaman sama terhadap permukaan fluida di kedua sisi pipa U  
 (D) Jawaban a dan c benar.  
 (E) Jawaban b dan c benar.

Gambar 2. Butir Soal Nomor 4

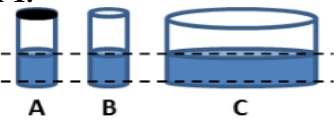
Tabel 4. Respon Mahasiswa dalam Menjawab Soal Nomor 4

		<i>Tier 3</i>					
		<b>A</b>	<b>B*</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Total</b>
<i>Tier 1</i>	<b>A*</b>	4 (2 <sup>a</sup> ,2 <sup>e</sup> )	4(2 <sup>a</sup> ,2 <sup>e</sup> )	1 <sup>e</sup>	2(1 <sup>a</sup> ,1 <sup>d</sup> )	2 <sup>e</sup>	13
	<b>B</b>	-	4(1 <sup>a</sup> ,1 <sup>b</sup> ,1 <sup>d</sup> ,1 <sup>e</sup> )	-	1 <sup>e</sup>	1 <sup>a</sup>	6
	<b>C</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	1 <sup>a</sup>	15( 9 <sup>a</sup> ,1 <sup>b</sup> ,1 <sup>d</sup> ,3 <sup>e</sup> ,1 <sup>i</sup> )	3(1 <sup>a</sup> ,1 <sup>e</sup> ,1 <sup>i</sup> )	-	8(3 <sup>a</sup> ,2 <sup>b</sup> ,2 <sup>d</sup> ,1 <sup>e</sup> )	27
	<b>E</b>	-	1 <sup>e</sup>	2 <sup>d</sup>	-	1 <sup>d</sup>	4
<b>Total</b>		5	24	6	3	12	50

Dari Tabel 4 respon jawaban pada soal no 4 dapat diketahui bahwa ada 4 (8%) mahasiswa yang memilih opsi benar, yakni opsi A pada *tier 1* dan opsi B pada *tier 3*. Namun hanya ada 2 mahasiswa yang memiliki level pemahaman mantap (PM), yakni mahasiswa yang memilih opsi jawaban benar pada tier 1 dan tier 3 dengan tingkat keyakinan ‘yakini’. Artinya, terdapat 46 (92%) mahasiswa yang memiliki level pemahaman diluar pemahaman mantap.

Pada soal nomor 6, mahasiswa diminta untuk membandingkan tekanan hidrostatik pada dasar wadah. Terdapat tiga wadah dengan dua ukuran berbeda. dua wadah kecil memiliki ukuran sama namun salah satunya dalam kondisi tertutup. Soal tersebut ditunjukkan Gambar 3.

**Tier 1:**



Tiga wadah dengan ukuran penampang berbeda diisi dengan air secara berurutan 1 liter, 2 liter dan 3 liter. Wadah A tertutup dan tidak ada udara dalam ruangan diatas permukaan air. Sedangkan wadah B dan C terbuka. Ketinggian air dalam tiga wadah adalah sama. Perbandingan tekanan hidrostatik di titik pada dasar wadah adalah...

(A)  $P_A < P_B < P_C$   
 (B)  $P_A > P_B > P_C$   
 (C)  $P_A = P_B = P_C^*$   
 (D)  $P_A = P_B < P_C$   
 (E)  $P_A < P_B = P_C$

**Tier 3:**  
 Dalam kondisi tersebut, tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh...

(A) Luas alas  
 (B) Kedalaman titik dan tekanan atmosfer  
 (C) Volume  
 (D) Kedalaman titik\*  
 (E) Tekanan atmosfer

Gambar 3. Butir Soal Nomor 6

Tabel 5. Respon Mahasiswa dalam Menjawab Soal Nomor 6

		<i>Tier 3</i>					
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D*</b>	<b>E</b>	<b>Total</b>
<i>Tier 1</i>	<b>A</b>	-	-	-	1 <sup>a</sup>	1 <sup>f</sup>	2
	<b>B</b>	1 <sup>h</sup>	-	2 <sup>e</sup>	1 <sup>d</sup>	-	4
	<b>C*</b>	-	-	-	2(1 <sup>d</sup> ,1 <sup>e</sup> )	-	2
	<b>D</b>	-	1 <sup>(a)</sup>	1 <sup>a</sup>	-	1 <sup>a</sup>	3
	<b>E</b>	-	36(29 <sup>a</sup> ,2 <sup>b</sup> ,1 <sup>d</sup> ,2 <sup>e</sup> ,2 <sup>i</sup> )	-	-	3(1 <sup>a</sup> ,1 <sup>b</sup> ,1 <sup>e</sup> )	39
Total		1	37	3	4	5	50

Dari Tabel 5 respon mahasiswa terkait soal no 6 sebanyak 36 (72%) mahasiswa yang memilih opsi jawaban E pada *tier 1* dan B pada *tier 3*, dengan rincian sebanyak 29 mahasiswa yakin dengan opsi jawaban pada *tier 1* dan *tier 3*, 2 mahasiswa yakin pada opsi pilihan *tier 1* dan ragu pada opsi pilihan *tier 3*, 1 mahasiswa ragu pada opsi pilihan *tier 1* dan yakin pada opsi pilihan *tier 3*, 2 mahasiswa ragu pada opsi pilihan *tier 1* dan 3, 1 mahasiswa tidak yakin atas pilihan opsi pada *tier 1* dan 3. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari 36 mahasiswa tersebut terdapat 32 (64%) mahasiswa dengan level pemahaman berupa miskonsepsi, 4 (8%) mahasiswa dengan level pemahaman berupa tidak paham konsep.

Dalam menjawab soal nomor 6, 39 mahasiswa berpikir bahwa tekanan hidrostatis di pada dasar bejana A lebih kecil dari tekanan hidrostatis bejana B, dan tekanan hidrostatis pada dasar bejana B dan C adalah sama. Mereka memilih alasan bahwa dalam kondisi tersebut tekanan hidrostatis pada dasar wadah dipengaruhi oleh kedalaman dan tekanan atmosfer. Karena wadah A dalam keadaan hampa udara maka pada wadah A tidak memiliki tekanan atmosfer sehingga tekanan hidrostatisnya paling kecil. Hal tersebut merupakan pemikiran yang keliru. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa masih belum dapat membedakan dengan baik antara tekanan hidrostatis dan tekanan absolut sehingga mereka bingung dalam menentukan perbedaan tekanan hidrostatis di ruang vakum dan terbuka. Temuan ini sejalan dengan laporan penelitian yang menunjukkan bahwa mahasiswa masih kebingungan dalam mengaplikasikan konsep tekanan hidrostatis pada ruang vakum dan terbuka (Zulfa et al., 2020).

### Pembahasan

Hasil temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa banyak mahasiswa yang masih mengalami miskonsepsi maupun tidak paham konsep. Pada soal nomor 4, ditemukan beberapa kesalahan. Kesalahan pertama oleh mahasiswa yang memilih opsi A pada *tier 1* (jawaban benar) namun opsi bukan B pada *tier 3*. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa telah memahami bahwa tekanan pada titik segaris horizontal adalah sama besar. Namun dalam menentukan alasan, beberapa diantaranya tidak mengetahui bahwa tekanan pada titik yang segaris horizontal akan sama besar jika zat zair masih sejenis. Kesalahan kedua oleh mahasiswa yang memilih opsi E pada *tier 1* dan opsi C pada *tier 2* (terdapat 2 mahasiswa). Mahasiswa tersebut berpikir bahwa dua titik yang berada pada kedalaman sama memiliki tekanan yang sama besar meskipun dua kondisi tersebut pada zat cair yang tidak sejenis. Hal tersebut terjadi

karena mahasiswa berpikir bahwa faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik adalah kedalaman. Pemikiran tersebut dipikirkan berdasarkan formulasi tekanan hidrostatik yakni  $P_h = \rho gh$ . Mahasiswa melupakan bahwa faktor lain yang mempengaruhi tekanan hidrostatik adalah massa jenis ( $\rho$ ) maupun kuat medan gravitasi ( $g$ ). Kesulitan semacam ini tentu akan mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam memecahkan persoalan yang terkait dengan fluida statis (Ringo et al., 2019). Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa banyak pelajar yang sulit dalam mengidentifikasi besaran yang mempengaruhi tekanan hidrostatik (Argaw et al., 2017; Goszewski et al., 2013; Koes-H et al., 2018; Minogue & Borland, 2016).

Pada soal nomor 6, masih terdapat banyak mahasiswa yang mengalami kekeliruan dalam memahami tekanan hidrostatik. Jumlah terbanyak adalah mahasiswa yang memilih opsi E pada *tier* 1 dan opsi B pada *tier* 3, yakni sebanyak 36 (72%) mahasiswa. Mahasiswa yang memilih opsi E pada *tier* 1 sudah benar dalam membandingkan tekanan di titik B dan di titik C yakni sama besar. Kedua titik tersebut berada pada kedalaman yang sama dalam zat cair yang sama pula sehingga tekanannya sama besar. Namun, mahasiswa yang memilih opsi E pada *tier* 1 keliru dalam membandingkan tekanan pada titik A dan B. Mahasiswa beranggapan bahwa titik A memiliki tekanan hidrostatik yang lebih kecil dari pada di titik B. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa masih belum begitu memaknai tekanan hidrostatik dengan baik. Ketiga titik seharusnya memiliki tekanan hidrostatik yang sama besar karena ketiga zat cair sejenis dan ketiga titik juga berada pada kedalaman yang sama. Mahasiswa menganggap titik A memiliki tekanan yang paling kecil karena zat cair berada dalam wadah tertutup. Temuan tersebut sesuai dengan hasil penelitian (Putri et al., 2017). Mereka berpikir bahwa tekanan udara luar berpengaruh terhadap tekanan hidrostatik.

Penelitian ini memberikan sumbangsih pada data miskonsepsi yang terjadi pada topik tekanan hidrostatik dengan menunjukkan alasan pemikiran mahasiswa melalui *tier* 3. Untuk itu diharapkan dalam melaksanakan pembelajaran, perlu dibuat rancangan pembelajaran yang matang serta penekanan dalam menyampaikan ide-ide yang sering terjadi miskonsepsi pada mahasiswa. Penelitian ini terbatas pada respon mahasiswa dalam menjawab soal yang diberikan. Kendati demikian, penelitian ini tentu memiliki kelemahan pada bagian kedalaman informasi yang digali, meskipun soal yang digunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi ini merupakan soal *four tier*. Perlu dilakukan wawancara untuk menggali data secara lebih mendalam. Terutama dalam penelitian ini, mahasiswa banyak menganggap bahwa tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh tekanan atmosfer. Untuk itu, diperlukan penggalan data lebih lanjut terhadap pemikiran mahasiswa tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian level pemahaman konsep tekanan hidrostatik mahasiswa calon guru didapatkan hasil bahwa mahasiswa yang memiliki level pemahaman mantap sebesar 37%, paham sebagian sebesar 22%, paham sebagian dengan miskonsepsi spesifik sebesar 19%, miskonsepsi spesifik sebesar 16%, dan tidak paham sebesar 6%. Adanya miskonsepsi pada pemahaman konsep mahasiswa dapat diidentifikasi dengan masih adanya mahasiswa yang



bermasalah dengan menentukan besarnya tekanan hidrostatik pada ujung-ujung bejana berhubungan dengan diisi dua zat cair yang berbeda. Mahasiswa juga masih kebingungan dalam menentukan besarnya tekanan hidrostatik pada wadah yang tertutup (tanpa udara) atau wadah terbuka.

## SARAN

Berdasarkan temuan dari penelitian ini, masih ditemukan miskonsepsi pada mahasiswa dalam memahami tekanan hidrostatik. Perlunya pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Temuan-temuan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam merancang pembelajaran yang lebih baik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., & Kuma, S. G. (2017). The effect of problem based learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 857–871. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00647a>
- 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>
- Darmawan, A., Ramadhana, Z., Hadi, P., & Suyudi, A. (2019). *Pemahaman Konsep Mahasiswa Calon Guru pada Topik Usaha dan Energi melalui Representasi Grafik*. 02(02).
- DeVellis, R. (2016). *Scale development: Theory and applications*. Sage.
- Goszewski, M., Moyer, A., Bazan, Z., & Wagner, D. J. (2013). Exploring student difficulties with pressure in a fluid. *AIP Conference Proceedings*, 1513(may 2012), 154–157. <https://doi.org/10.1063/1.4789675>
- Hastuti, A., Sahidu, H., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Model PBL Berbantuan Media Virtual Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(3), 129. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i3.303>
- Koes-H, S., Muhandjito, M., & Wijaya, C. P. (2018). Scaffolding for solving problem in static fluid: A case study. *AIP Conference Proceedings*, 1923. <https://doi.org/10.1063/1.5019519>
- Kristanti, Y., Subiki, S., & Handayani, R. (2016). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran Fisika Di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*, 5(2), 116319.
- Martinez-Borreguero, G., Pérez-Rodríguez, Á. L., Suero-López, M. I., & Pardo-Fernández, P. J. (2013). Detection of Misconceptions about Colour and an Experimentally Tested Proposal to Combat them. *International Journal of Science Education*, 35(8), 1299–1324. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.770936>

- Mawaddah, S., & Maryanti, R. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (Discovery Learning). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 76–85. <https://doi.org/10.20527/edumat.v4i1.2292>
- Minogue, J., & Borland, D. (2016). Investigating Students' Ideas About Buoyancy and the Influence of Haptic Feedback. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 187–202. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9585-1>
- Mujib, A. (2017). Identifikasi Miskonsepsi M Ahasiswa M Enggunakan Cri Pada. *Mushorafa*, 6(2), 181–192.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.
- Oktaviani, N. S., & Sumardi, Y. (2016). *Unnes Physics Education Journal*. 5(3), 1–8.
- Potvin, P., & Cyr, G. (2017). Toward a durable prevalence of scientific conceptions: Tracking the effects of two interfering misconceptions about buoyancy from preschoolers to science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(9), 1121–1142. <https://doi.org/10.1002/tea.21396>
- Putri, U. D., Parno, & Supriana, E. (2017). Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Fluida Statis. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM*, 316–324.
- Ringo, E. S., Kusairi, S., & Latifah, E. (2019). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*, 4(2), 178–187.
- Sambada, D. (2012). Peranan Kreativitas Siswa Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 2(2), 37. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v2n2.p37-47>
- Saputri, D. E., & Suyudi, A. (2020). Pembelajaran Interactive Demonstration dengan Diagram Gaya melalui Real dan Virtual Lab untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dinamika Rotasi. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 5(1), 18–23.
- Shofiyah, N. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Modified Free Inquiry untuk Mereduksi Miskonsepsi Mahasiswa pada Materi Fluida. *SEJ (Science Education Journal)*, 1(1), 19. <https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.836>
- Taqwa, M. R. A. (2017). Profil Pemahaman Konsep Mahasiswa dalam Menentukan Arah Resultan Gaya. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 79–87.
- Taqwa, M. R. A., Priyadi, R., & Rivaldo, L. (2019). Pemahaman Konsep Suhu dan Kalor Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 56–67.
- Walker, J., Resnick, R., & Halliday, D. (2014). *Fundamentals of Physics* (A. Rentrop (ed.); 10th ed., Vol. 1). Jhon Wiley & sons, Inc.
- Zukhruf, K. D., & Khaldun, I. (2016). Remediasi Miskonsepsi Dengan Menggunakan Media. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 04(01), 64–78.
- Zulfa, S. I., Nikmah, A., & Nisak, E. K. (2020). Analisa Penguasaan Konsep pada Tekanan Hidrostatik dan Hukum Pascal Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Jurnal Fisika Indonesia*, 24(1), 24. <https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.51870>