

## Profil Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Fluida Statis

Vicki Dian Prastiwi<sup>1\*</sup>, Parno<sup>2</sup>, Hari Wisodo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pascasarjana Prodi Pendidikan Fisika (Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang No. 5 Malang)

<sup>2</sup>Jurusan Fisika FMIPA (Universitas Negeri Malang Jalan Semarang No. 5 Malang)

\*E-mail: dian\_cki13@yahoo.com

**Abstrak:** Artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman konsep siswa pada materi Fluida Statis. Penelitian ini menggunakan *mixed methods explanatory design* dengan subyek penelitian 31 siswa kelas XII IPA. Instrumen yang digunakan adalah tes pemahaman konsep berbentuk esai dengan jumlah 10 butir soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi Fluida Statis. Pemahaman siswa pada sub materi tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes berturut-turut hanya 18%, 21%, dan 2,2%. Secara umum kesulitan siswa terdapat pada penentuan faktor-faktor yang berpengaruh pada fenomena masing-masing sub materi.

Kata kunci: Pemahaman Konsep, Fluida Statis

Fisika merupakan salah satu ilmu yang mempelajari fenomena alam dan gejalanya. Permasalahan dalam fisika dapat diselesaikan melalui pemahaman konsep-konsep dasar fisika (Maulana, dkk., 2017). Siswa yang datang ke sekolah untuk belajar, telah memiliki pengalaman yang luas dalam membentuk pengetahuan ilmiah (Smith & Abell, 2008). Kemampuan pemahaman konsep setiap siswa berbeda. Sebagian siswa ada yang telah memiliki pemahaman yang sesuai dengan prinsip, teori, dan hukum-hukum fisika, namun banyak juga yang memiliki pemahaman yang tidak sesuai (DiSessa, 1993). Pemahaman siswa yang tidak sesuai dengan prinsip-prinsip fisika disebut dengan miskonsepsi (Docktor & Mestre, 2014).

Miskonsepsi jika tidak segera diatasi akan mengakibatkan kesulitan siswa dalam menyampaikan argumentasi, berpengaruh pada pengetahuan selanjutnya, dan juga hasil belajar siswa (NRC, 2000). Langkah awal untuk mengatasi miskonsepsi ini adalah dengan mengidentifikasi kesalahan pemahaman yang terjadi pada siswa melalui pembelajaran yang melihat kesulitan siswa terhadap pemahaman konsep (Barras, 1984). Proses identifikasi kesulitan siswa merupakan dasar perbaikan pembelajaran yang lebih efektif yang dapat membantu siswa untuk membangun pemahaman yang lebih baik (Gottheiner & Siegel, 2012).

Salah satu materi yang banyak membawa kesalahan pemahaman pada siswa adalah Fluida Statis, karena banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan miskonsepsi pada materi Fluida Statis diantaranya Goszewski, dkk. (2012) dan Wagner (2013). Beberapa kesalahan pemahaman siswa pada materi Fluida Statis, antara lain (1) semakin banyak fluida yang berada di atas suatu titik, semakin besar tekanan hidrostatis yang dialami titik tersebut (Loverude, dkk., 2010; Besson, 2004; Goszewski, dkk., 2012; Berek, 2016), (2) gaya apung yang dialami benda bergantung pada massa jenis fluida meskipun benda tersebut sama-sama terapung di berbagai jenis fluida tersebut (Loverude, dkk., 2003), (3) tekanan fluida di ruang tertutup lebih besar daripada tekanan pada ruang terbuka meskipun

kedua bejana tersebut saling berhubungan (Goszewski, dkk., 2012), (4) besar gaya angkat yang terjadi pada benda berbanding terbalik dengan besar massa jenis zat cair yang digunakan (Utami, 2014).

Kesalahan pemahaman siswa terhadap materi Fluida Statis ini dikarenakan lemahnya pengetahuan siswa dalam memahami fenomena-fenomena fisis yang terkait. Permasalahan yang muncul pada materi tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes dapat diakibatkan dari berbagai faktor. Oleh karena itu, untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi munculnya kesalahan pemahaman konsep siswa perlu dilakukan tinjauan kembali melalui sebuah studi awal profil pemahaman konsep siswa SMA pada materi Fluida Statis. Penelitian ini menggunakan *mixed methods explanatory design* dengan data kuantitatif melihat hasil presentase pemahaman konsep siswa pada masing-masing sub materi, sedangkan data kualitatif diambil melalui hasil analisis wawancara siswa sebagai pendukung hasil analisis kuantitatif. Kedua data ini dapat memperlihatkan secara rinci penyebab kesalahan pemahaman konsep siswa pada materi Fluida Statis. Terutama dengan adanya wawancara ini, maka penggalan kesulitan pemahaman konsep siswa menjadi lebih mendalam.

## **METODE**

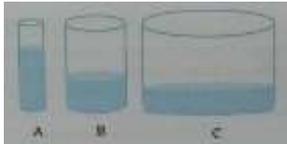
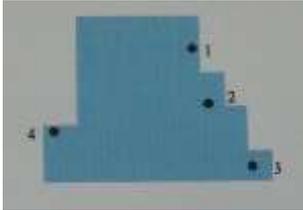
Penelitian ini dilakukan pada 31 siswa kelas XII IPA yang telah mempelajari materi Fluida Statis di SMA Negeri 7 Malang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal esai dengan jumlah 10 butir soal yang diambil dari penelitian sebelumnya Dewi (2017). Soal terdiri atas pertanyaan yang berkaitan dengan tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes. Pertanyaan yang diberikan bertujuan untuk mengetahui profil pemahaman siswa dalam menentukan besar tekanan hidrostatis, memahami prinsip dari Hukum Pascal, dan menganalisis konsep-konsep Hukum Archimedes.

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan *mixed methods explanatory design*. Adapun tahapan dari *mixed methods explanatory design*, yaitu tahap analisis secara kuantitatif yang dilanjutkan dengan tahap kualitatif. Tahap kuantitatif dilakukan dengan menganalisis hasil jawaban siswa pada masing-masing sub materi dan melihat hasil presentase dari pemahaman konsep pada masing-masing sub materi. Tahap kualitatif dilakukan untuk memperkuat analisis hasil kuantitatif dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan yang ditemui berdasarkan hasil analisis kuantitatif. Pertanyaan-pertanyaan pada tahap kualitatif dilakukan dengan cara wawancara siswa. Hasil pemahaman konsep siswa akan digolongkan menjadi empat kriteria, yaitu siswa yang paham konsep (PK), paham sebagian (PS), spesifik miskonsepsi (SM), dan tidak paham (TP).

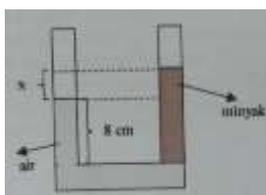
## HASIL

Hasil penelitian digunakan untuk menunjukkan profil pemahaman konsep siswa terhadap materi Fluida Statis. Berikut kondisi pemahaman konsep siswa.

**Tabel 1. Presentase Konsepsi Siswa pada setiap Indikator**

Konsepsi siswa pada sub materi tekanan hidrostatik		Presentase (%)	Kriteria
<b>Indikator 1: Menjelaskan pengaruh luas alas terhadap tekanan</b>			
			
1.1	Wadah yang memiliki tekanan paling besar adalah wadah A karena semakin kecil permukaan wadah maka semakin besar tekanan sesuai dengan rumus $P = F/A$	0	PK
1.2	Yang mempunyai tekanan paling besar adalah wadah C karena semakin besar luasnya semakin besar tekanannya	0	PS
1.3	Yang mempunyai tekanan paling besar adalah A karena wadahnya sesak dan lebih kecil sehingga tenaga yang dibutuhkan semakin besar	87,1	SM
1.4	Yang mempunyai tekanan paling besar adalah C karena adanya gaya gravitasi, semakin besar wadah semakin besar gaya gravitasinya	12,9	TP
1.5	Tidak menjawab	0	TP
<b>Indikator 2: Mengidentifikasi pengaruh kedalaman fluida terhadap tekanan hidrostatik</b>			
			
2.1	Tekanan fluida paling besar adalah nomor 3 karena menurut perumusan tekanan hidrostatik $P_h = \rho \cdot g \cdot h$ maka semakin dalam letak benda tekanan semakin besar	0	PK
2.2	Tekanan fluida paling besar di no 3 karena pengaruh luas permukaan (semakin besar/ semakin kecil)	6,5	PS
2.3	Tekanan fluida paling besar adalah titik no 1 karena tekanan berbanding lurus dengan ketinggian dan gravitasi	54,8	SM
2.4	Menjawab 3 tetapi tidak ada alasan	25,8	TP
2.5	Tidak menjawab	12,9	TP
<b>Indikator 3: Menerapkan perumusan tekanan hidrostatik pada kedalaman yang berbeda</b>			
Siswa diminta untuk menentukan tekanan hidrostatik pada sebuah kejadian, yaitu penyelaman			
3.1	Menjawab benar dengan menentukan kedalaman dengan benar	0	PK
3.2	Rumus dan menentukan kedalaman benar	32,2	PS
3.3	Rumus benar namun salah menentukan kedalaman sehingga hasilnya salah	48,4	SM
3.4	Menjawab namun salah rumus	12,9	TP
3.5	Tidak menjawab	6,5	TP

**Indikator 4: Menganalisis hubungan antara massa jenis fluida dengan tekanan hidrostatik**



4.1	Menjawab soal dengan menggunakan perumusan hukum utama hidrostatik dengan benar	0	PK
4.2	Menjawab soal dengan tidak menggunakan perumusan hukum utama hidrostatik	45,2	PS
4.3	Menjawab soal dengan menggunakan hukum utama hidrostatik namun salah	32,2	SM
4.4	Menjawab namun salah	16,1	TP
4.5	Tidak menjawab	6,5	TP

**Indikator 5: Mengaplikasikan tekanan hidrostatik dalam permasalahan kehidupan sehari-hari**

Siswa mengkonstruksi bentuk waduk

5.1	Tekanannya semakin ke bawah semakin besar	0	PK
5.2	Tekanannya semakin ke bawah semakin kecil	9,7	PS
5.3	Menjawab benar namun tidak menggunakan prinsip tekanan	74,2	SM
5.4	Menjawab salah namun menggunakan prinsip tekanan	16,1	TP
5.5	Tidak menjawab	0	TP

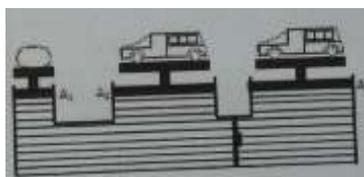
**Konsepsi siswa pada sub materi Hukum Pascal**

**Indikator 1: Menerapkan perumusan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari**



1.1	Menjawab benar dengan hukum pascal	0	PK
1.2	Rumus benar namun hasil salah	41,9	PS
1.3	Menjawab benar tidak dengan hukum pascal	48,4	SM
1.4	Menjawab salah	9,7	TP
1.5	Tidak menjawab	0	TP

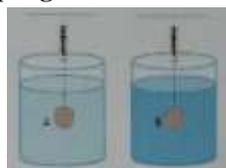
**Indikator 2: Menerapkan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari**



2.1	Keadaan seimbang karena sesuai hukum pascal, yaitu mendapat tekanan yang sama	0	PK
2.2	Batu lebih tinggi dari mobil karena mobil lebih berat	6,5	PS
2.3	Mobil lebih tinggi dari batu karena luas penampang batu kecil sehingga tekanan besar	83,8	SM
2.4	Menjawab tidak menggunakan hukum pascal	0	TP
2.5	Tidak menjawab	9,7	TP

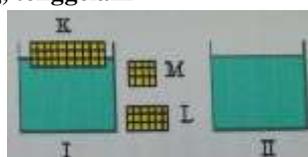
**Konsepsi siswa pada sub materi Hukum Archimedes**

**Indikator 1: Mengidentifikasi hubungan antara massa jenis fluida dengan besarnya gaya apung**



1.1	Neraca A akan lebih ringan dari B karena massa jenis A lebih besar sehingga gaya angkat yang dialami lebih besar	0	PK
1.2	Neraca A lebih ringan tapi alasan salah	32,3	PS
1.3	Neraca B akan lebih ringan dari A karena massa jenis B lebih besar sehingga gaya angkat yang dialami lebih besar	0	SM
1.4	Menjawab salah tidak sesuai dengan konsep gaya apung	64,5	TP
1.5	Tidak menjawab	3,2	TP

**Indikator 2: Menganalisis perbandingan gaya berat dan gaya apung pada gejala terapung, melayang, tenggelam**



2.1	Menjawab benar dengan alasan benar	0	PK
2.2	Menjawab benar tanpa alasan	3,2	PS
2.3	Menjawab benar namun rumus salah	9,7	SM
2.4	Menjawab salah tidak menggunakan konsep yang sesuai	77,4	TP
2.5	Tidak menjawab	9,7	TP

**Indikator 3: Menganalisis perbandingan gaya berat dan gaya apung pada gejala terapung, melayang, tenggelam**

Siswa menganalisis Hukum Archimedes salam kehidupan sehari-hari

3.1	Terapung karena massa jenisnya sama	0	PK
3.2	Terapung karena bendanya sama-sama ringan	3,2	PS
3.3	Tenggelam karena benda menjadi lebih ringan	25,8	SM
3.4	Menjawab salah tidak sesuai dengan konsep terapung, melayang, dan tenggelam	19,4	TP
3.5	Tidak menjawab	51,6	TP

Hasil pemahaman konsep siswa pada sub materi secara berurutan pada tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes sebesar 18%, 20%, dan 2,2%, sedangkan secara total pemahaman konsep siswa terhadap Fluida Statis, hanya sebesar 14%. Berdasarkan hasil wawancara siswa, hal ini disebabkan oleh siswa merasa kesulitan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi fenomena pada masing-masing sub materi.

**PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menyatakan bahwa masih terdapat banyak permasalahan yang berkaitan dengan pemahaman konsep siswa terhadap materi Fluida Statis. Hal ini ditunjukkan dengan tingkat pemahaman siswa yang di kategorikan pada paham konsep (PK) masih sangat rendah. Secara berurutan pada sub materi tekanan hidrostatis sebesar 18%, Hukum Pascal 20%, dan Hukum Archimedes 2,2% dan secara keseluruhan hanya 14% siswa yang memiliki pemahaman konsep yang baik terhadap materi Fluida Statis. Kesulitan menentukan faktor-faktor pada masing-masing fenomena yang mengakibatkan rendahnya pemahaman konsep ini diklasifikasikan sebagai berikut.

### ***Hubungan Tekanan dan Massa Jenis Fluida***

Jawaban salah siswa berkaitan dengan hubungan tekanan dan massa jenis fluida ini menunjukkan kriteria paham sebagian (PS) sebesar 6,5% dan tidak ada siswa yang menjawab dengan tepat atau kriteria paham konsep (PK). Hal ini menunjukkan pemahaman konsep siswa terhadap kedua hubungan variabel ini masih sangat rendah. Banyaknya siswa yang tidak menjawab ini karena adanya faktor siswa yang kurang memahami konsep tekanan hidrostatis (Wong, dkk., 2011). Adanya anggapan bahwa tekanan dan massa jenis adalah sama serta hanya beberapa siswa saja yang memahami bahwa tekanan pada suatu massa jenis cairan adalah sama (Kauzt, 1999).

### ***Tekanan Ruang Tertutup Diteruskan Kesegala Arah***

Prinsip Hukum Pascal masih membuat siswa memiliki pemahaman konsep yang salah. Hanya ada 20% siswa yang memiliki kriteria paham konsep (PK). Konsep yang banyak dimiliki siswa pada persoalan ini adalah hanya adanya pengaruh gaya tarik bumi pada permasalahan tekanan pada ruang tertutup (Yadaeni, 2016).

### ***Hubungan Gaya Angkat dan Massa Jenis Fluida***

Banyaknya siswa yang menjawab soal berkaitan dengan gaya angkat dan massa jenis ini tidak sesuai dengan konsep Hukum Archimedes, dikarenakan siswa tidak memahami konsep gaya angkat itu sendiri dan tidak mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh. Kesalahan pemahaman konsep siswa ini banyak yang menganggap bahwa gaya apung yang dialami benda bergantung pada massa jenis fluida meskipun benda tersebut sama-sama terapung di berbagai jenis fluida tersebut (Loverude, dkk, 2003). Beberapa siswa juga memiliki konsep bahwa besar gaya angkat yang terjadi pada benda berbanding terbalik dengan besar massa jenis zat cair yang digunakan (Utami, 2014).

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan uraian hasil penelitian dan pembahasan, disimpulkan bahwa masih terdapat kesulitan siswa pada materi tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes. Kesulitan ini secara umum terletak pada penentuan faktor-faktor yang berpengaruh pada fenomena masing-masing sub materi.

Kesulitan siswa dalam memahami konsep tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes dapat dilihat dari hasil presentase konsepsi siswa pada masing-masing indikator. Secara berurutan siswa PK tekanan hidrostatis sebesar 18%, PK Hukum Pascal sebesar 20%, dan PK Hukum Archimedes sebesar 2,2%. Presentase ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa terhadap materi Fluida Statis masih rendah dengan berbagai kesulitan yang dialami oleh siswa.

Pada sub materi tekanan hidrostatis dari 31 siswa yang memiliki pemahaman konsep dengan kriteria paham sebagian (PS) berjumlah 5 siswa sedangkan 26 siswa masih memiliki kesalahan pemahaman konsep. Pemahaman konsep siswa masih terbatas pada tekanan yang ada pada suatu massa jenis cairan adalah sama. Sub materi Hukum Pascal, 6 siswa telah memiliki pemahaman konsep dengan kriteria sebagian, artinya masih ada 25 siswa yang memahami bahwa tekanan hanya dipengaruhi oleh gaya gravitasi saja. Pada sub materi Hukum Archimedes hanya sedikit sekali siswa yang paham akan faktor yang mempengaruhi gaya angkat, hal ini ditunjukkan dengan nilai presentase pemahaman konsep siswa yang sangat rendah yaitu 2,2%. Siswa tidak dapat memahami dengan baik yang dimaksud dengan gaya

angkat dan adanya anggapan bahwa besar gaya angkat yang terjadi pada benda berbanding terbalik dengan besar massa jenis zat cair yang digunakan.

Saran untuk penelitian selanjutnya berkaitan dengan pemahaman konsep siswa terkait materi Fluida Statis, yaitu mengembangkan instrumen yang bervariasi untuk lebih mengetahui penyebab terjadinya kesalahan pemahaman konsep siswa dan dengan adanya hasil bahwa pemahaman konsep siswa terhadap materi Fluida Statis ini masih sangat rendah, maka perlu adanya evaluasi pelaksanaan pembelajaran di dalam kelas.

## DAFTAR RUJUKAN

- Barras, R. (1984). *Some Misconceptions and Misunderstandings Perpetuated by Teachers and Textbooks of Biology*. *Journal of Biological Education*, XVIII (3): 201-2016.
- Berek, F. X. (2016). *Dampak Strategi Predict-Observe-Explain(POE) terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa pada Topik Tekanan Hidrostatik dan Prinsip Archimedes*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang
- Besson, U. (2004). *Student's Conception of Fluids International Journal of Science Education*, XXVI (14): 1683-1714.
- Dewi, I.N.A. (2017). *Perubahan Konseptual dan Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Real and Virtual Laboratory pada Materi Fluida Statis*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- DiSessa, A.A. (1993). Toward an Epistemology of Physics. *Cognition and Instruction*, X (2-3): 105-225.
- Docktor, J.L. & Mestre, J. (2014). *Synthesis of Discipline-Based Education Research in Physics*. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, X (2): 020119.
- Goszweski, M., Moyer, A., Bazan, Z., & Wagner, DJ. (2012). *Exploring Student Difficulties with Pressure in a Fluid*. PERC Proceedings, Published by the American Association of Physics Teachers Under a Creative Commons Attribution.
- Gottheiner, D. M, & Siegel, M. A. (2012). *Experienced Middle School Science Teachers Assessment Literacy: Investigating Knowledge of Student's Conceptions in Genetics and Ways to Shape Instruction*. *Journal of Science Teacher Education*, XXIII (5): 531-557.
- Kautz. (1999). Investigation of Student Understanding of Hydrostatics and Thermal Physics and of the Underlying Concepts from Mechanics. *Ph.D. Dissertation, Departement of Physics, University of Washington*.
- Loverude, M. E., Kautz, C. H., & Heron, P.R.L. (2003). *Helping Students Develop an Understanding of Archimedes Principle*. *Research on Student Understanding*. *American Journal of Physics* LXXVII (10): 897-901.
- Loverude, M. E., Kautz, C. H., & Heron, P.R.L. (2010). *Identifying and Addressing Student Difficulties with Hydrostatic Pressure*. *American Journal of Physics* LXXVIII (1): 75-85.
- Maulana, dkk. (2017). *Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pemecahan Masalah Fisika*. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, III (1).
- National Research Council. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. Washington D.C: National Academy Press.
- Smith, S. Rena & Abell, S.K. (2008). *Assesing and Addressing Student Science Ideas*. *Science and Children*, XLV (7): 72-73.

- Utami. 2014. Remediasi Miskonsepsi Pada Fluida Statis Melalui Model Pembelajaran TGT Berbantuan Mind Mapping di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, III (12): 1-12.
- Wagner, DJ., Carbone, E. & Lindow, A. (2013). *Exploring Student Difficulties with Buoyancy*. PERC Proceedings, Published by the American Association of Physics Teachers Under a Creative Commons Attribution.
- Wong, D. dkk. 2011. *Student and Teacher Understanding of Buoyancy*. National Institute of Education, Nanyang Technological University, 1 Nanyang Walk Singapore.
- Yadaeni, dkk. 2016. *Studi Kesulitan Siswa dalam Menguasai Konsep Fluida Statis*. Pros. Seminar Nasional IPA Pascasarjana UM. 1: 59-65.