

KONSEPSI GURU FISIKA TENTANG BENDA MELAYANG DALAM ZAT CAIR

Suardi Pajang¹, Sarintan N. Kaharu^{2*}, Rahmad Tule³

¹Kementrian Agama Kabupaten Banggai

² Universitas Tadulako

³SMPN 2 Ampana Kota.

Email: sarintankaharu@untad.ac.id

Diterima: 15 Juli 2024. **Direvisi:** 9 September 2024. **Disetujui:** 30 September 2024.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi konsepsi guru tentang benda yang melayang dalam zat cair. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Penelitian ini melibatkan sepuluh guru fisika dengan masa kerja bervariasi dari empat sampai lima belas tahun. Pengumpulan data menggunakan tes yang terdiri dari 30 item, yang mencakup beberapa konteks dan faktor. Data dianalisis dengan prosedur fenomenografi dimana pengkategorian dan deskripsinya menggunakan temuan penelitian sebelumnya. Berdasarkan analisis data, dapat disimpulkan bahwa konsepsi guru pada umumnya masih bernilai tidak ilmiah dimana konsepsi tersebut sangat bergantung pada konteks dan menunjukkan inkonsistensi. Sebagian bernilai ilmiah pada konteks tertentu namun tidak bernilai ilmiah pada konteks yang lain. Pola penggambaran benda melayang cenderung tanpa tinjauan pada aspek substansial benda melayang berkenaan dengan konsep massa jenis. Terdapat kecenderungan bahwa kerapuhan struktur konsepsi guru berkaitan dengan massa jenis dan konsep terapung dan tenggelam mempengaruhi konsepsi mereka pada konteks melayang. Secara umum, masa kerja guru tidak berpengaruh terhadap keutuhan struktur konsepsi mereka terhadap fenomena benda melayang dalam zat cair.

Kata Kunci: massa jenis, melayang, konsepsi, pengetahuan konten

Abstract

This research aims to explore teachers' conceptions of suspending object in liquids. The study employs a qualitative descriptive method involving ten physics teachers with varied teaching experience ranging from four to fifteen years. Data collection utilized a 30-item test covering multiple contexts and factors. Data were analyzed using phenomenographic procedure involving categorization and description based on previous research findings. From the data analysis, it can be concluded that teachers' conceptions generally remain non-scientific, heavily context-dependent, and inconsistent. Partially of scientific value in certain contexts but not of scientific value in others. The depiction pattern of suspending object tends to lack consideration of the substantial aspects of the object related to the concept of density. There is a tendency for the fragility of teachers' conception structure regarding density and the concepts of floating and sinking to influence their conceptions in the

context of suspending. Overall, teaching experience does not appear to significantly influence the integrity of their conception structure regarding the phenomenon of suspending object in liquid..

Keywords: *Density, Floating, Conception, Content Knowledge.*

PENDAHULUAN

Kajian tentang pengetahuan konten fisika telah, dan terus menjadi bidang penelitian yang menarik dalam penyiapan calon guru maupun pengembangan profesionalisme guru. Bidang tersebut mencakup antara lain konsepsi individu untuk suatu obyek fisis. Pengalaman terhadap objek, peristiwa atau fenomena dalam skala makroskopik menghasilkan individu yang memiliki pengalaman visual langsung dan menjadi dasar membangun konsepsi terhadap obyek tersebut.

Ketika individu (pebelajar) memasuki kelas, mereka telah memiliki pengetahuan atau konsepsi sebelumnya tentang dunia alami yang terbentuk melalui pengamatan dan interaksinya dengan fenomena. Pengetahuan awal yang mereka miliki, dapat memberikan dasar yang baik dalam proses penerimaan informasi baru selama pendidikan formal. Sebagai contoh, meskipun terapung dan tenggelam adalah

fenomena umum dalam kehidupan sehari-hari, ini adalah topik yang ‘canggih’ dan telah berlangsung lama dalam penelitian pendidikan sains.

Terdapat penelitian yang mengkaji pemahaman siswa kelas delapan, serta siswa kelas sebelas mengenai kepadatan dan tekanan dalam fluida (Nongkhunsarn et al., 2019) dan daya apung (Djudin, 2021). Terdapat juga penelitian (Viyanti et al., 2017; Kafiyani et al., 2019) yang masing-masing mengembangkan alat penilaian dan tes diagnostik untuk mengeksplorasi model mental siswa tentang fluida statis.

Penelitian Minogue, Borland, Russo, Chen, dan Grady (2015) menggali gagasan calon guru sekolah dasar tentang daya apung yang berkaitan dengan sistem umpan balik haptik. Selain itu, Teo, Yan, dan Ong (2017) menyelidiki konsep mengapa suatu objek mengapung atau tenggelam. Penelitian Gette, Kryjevskaja, Stetzer, dan Heron (2018) mengkaji efek dari pertanyaan

dan desain pembelajaran pada konsep daya apung netral. Dari penelitian oleh Castillo, Waltzer, dan Kloos (2017), ditemukan bahwa orang dewasa mengalami kesalahan sistematis dalam memahami objek yang tenggelam. Selain tentang pemahaman konsep, terdapat juga penelitian yang menggali tentang sistem representasi internal maupun eksternal kasus terapung dan tenggelam.

Kemampuan individu untuk mengubah pengetahuan konseptualnya diyakini tergantung pada fleksibilitas representasi internal mereka. Dalam teori *Representational Redescription* (RR), Anette Karmiloff-Smith menggambarkan perolehan pengetahuan melalui fase berurutan, dimulai dengan representasi pengetahuan dalam cara prosedural, implisit, diikuti oleh representasi ulang pada berbagai tingkat abstraksi. Menurut teori RR, fleksibilitas representasional tergantung pada tingkat representasi (van Schijndel et al., 2018).

Penelitian sebelumnya (Mansyur, Werdhiana, Darsikin, Kaharu, Tadeko, 2022a) telah menemukan

pola yang konsisten bagi siswa dan mahasiswa dalam penggambaran posisi benda melayang yaitu berada di tengah-tengah ketinggian/kedalaman air dalam bejana.

Ketika disediakan gambar yang memuat tiga benda yang diletakkan bervariasi terhadap kedalaman air, benda yang stabil di dekat permukaan air dianggap sebagai benda terapung dan benda yang stabil dekat dasar bejana dianggap sebagai benda tenggelam. Dapat diduga bahwa hal tersebut dipengaruhi oleh kebiasaan dalam kegiatan instruksional dan penyajian dalam buku teks dimana benda melayang digambarkan selalu berada di tengah-tengah ketinggian/kedalaman zat cair. Dugaan lainnya, selama ini para pendidik berfokus pada benda terapung dan tenggelam. Benda melayang diajarkan terbatas pada tinjauan kesamaan massa jenis benda dengan massa jenis zat cair tanpa penjelasan yang memadai sehingga mereka melakukan simplifikasi. Mereka mengembangkan sendiri model mentalnya dan berimplikasi pada penggambaran representasi benda melayang (Mansyur, Werdhiana, Darsikin,

Kaharu, Tadeko, 2022b). Simplifikasi tersebut adalah benda terapung berada di permukaan dan benda tenggelam di dasar maka benda melayang berada di antara keduanya yang diwujudkan dengan benda digambarkan tengah-tengah. Kemungkinan lain, seperti yang dinyatakan oleh Gette et al., (2018) bahwa dalam kehidupan sehari-hari, pebelajar dapat menyaksikan berada pada beragam level di air tanpa pemahaman yang kuat tentang bagaimana entitas nyata (misalnya kapal selam dan ikan) mempertahankan kondisi melayang. Mahasiswa tidak menduga bahwa dalam kasus benda biasa (misalnya balok padat), mencapai kondisi melayang adalah fenomena yang sangat langka.

Penelitian Gette et al., (2018) menunjukkan bahwa pebelajar dapat menghubungkan perilaku terapung dan tenggelam dengan kerapatan relatif balok terhadap air. Hal ini berbeda dengan temuan awal penelitian Mansyur et al. (2022b) dimana mahasiswa tidak konsisten dalam menggunakan pemahaman tersebut terutama ketika dikaitkan dengan posisi benda melayang yang

tidak tepat berada di tengah-tengah kedalaman air.

Pemahaman lengkap tentang struktur penyebab benda terapung dan tenggelam menuntut pengetahuan nontrivial, yang meliputi analisis hubungan antara gaya apung dan gaya gravitasi. Penulis buku teks dan guru sering bersembunyi di balik konsep 'kerapatan relatif' ketika menjelaskan fenomena ini. Demikian pula, pendekatan yang biasa digunakan terbatas pada demonstrasi daya apung yang terdapat dalam buku teks (Radovanović et al., 2019).

Temuan penelitian tersebut mendorong peneliti mengkaji lebih lanjut untuk melihat kemungkinan kaitan antara konsepsi yang dimiliki oleh pebelajar yang telah diidentifikasi dalam penelitian sebelumnya dengan konsepsi yang dimiliki oleh guru fisika untuk fenomena yang sama. Dengan demikian, penelitian ini merupakan perluasan cakupan subyek penelitian-penelitian sebelumnya pada siswa maupun mahasiswa. Berkaitan dengan responden yang terlibat adalah guru istilah model mental dan representasi yang digunakan dalam

penelitian Mansyur et al., 2022b) difokuskan ke konsepsi guru sebagai aspek dari pengetahuan konten guru.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif.

Responden

Penelitian ini melibatkan responden sebanyak sepuluh guru fisika yang telah berpengalaman mengajar 4-15 tahun di sekolah-sekolah di bawah Kementerian Agama dan Dinas Pendidikan di sebuah kabupaten di Sulawesi Tengah.

Tabel 1. Deskripsi Responden

Kode	Jenjang Sekolah (tempat tugas)	Masa Kerja (tahun)
G4	MA	4
G5a	MA	5
G5b	MA	5
G7a	MA	7
G7b	MTs.	7
G10a	SMP	10
G10b	MTs.	10
G14	SMP	14
G15a	MTs.	15
G15b	MA	15

Keterangan: G= Guru Fisika; G4= Guru Fisika dengan masa kerja 4 tahun; G5a=Guru Fisika dengan masa kerja 5 tahun-orang pertama; G5b= Guru Fisika dengan masa kerja 10 tahun-orang kedua.

Responden dipilih berdasarkan kemudahan akses dimana responden-responden tersebut adalah sebagian besar guru yang berada dalam binaan/supervisi peneliti utama. Penetapan jumlah responden tersebut tidak menggunakan kerangka representatif. Penelitian berfokus pada eksplorasi ada tidaknya guru

yang memiliki konsepsi yang sama atau berbeda dengan siswa dan mahasiswa sebagaimana yang telah ditemukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Keterlibatan mereka bersifat sukarela. Identitas responden dirahasiakan dengan menggunakan inisial (kode) atau *pseudonym*. Kode yang diberikan

berdasarkan masa kerja responden sebagai guru fisika.

Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu set tes yang dikembangkan oleh Kaharu and Mansyur (2021) yang terdiri dari 30 item. Asumsi dasar yang digunakan pada tes tersebut bahwa air sebagai media untuk terapung, melayang atau tenggelam adalah cairan dengan kerapatan (massa jenis) tidak berubah akibat tekanan (*incompressible*). Selain itu, kerapatan tersebut seragam (homogen) pada semua bagian, tidak bergantung pada kedalaman atau letak titik yang ditinjau.

Asumsi lainnya terkait konteks soal tentang benda dipotong atau dibagi menjadi beberapa bagian, benda tersebut adalah benda homogen, yaitu benda yang kerapatannya seragam pada seluruh bagian benda. Hasil penggunaan tes dalam penelitian ini disajikan hanya sebagian dengan memilih bentuk konsepsi yang menonjol.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik *testing* dimana responden menuliskan,

memilih dan/atau menggambar jawaban pada kolom yang disediakan.

Analisis Data

Data pada penelitian ini dianalisis secara kualitatif-deskriptif tentang konsepsi guru. Data konsepsi dianalisis dengan menggunakan pendekatan fenomenografi (Soysal and Saruhan, 2023). dimana proses pengkategorian dan pengelompokan berdasarkan ciri konsepsi yang teridentifikasi pada penelitian sebelumnya (Mansyur et al., 2022a: 2022b) dan menambahkan konsepsi lain sebagai deskripsi kategori baru dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut disajikan hasil-hasil penelitian berdasarkan tema yang menonjol untuk setiap konteks. Tabel-tabel yang disajikan memuat bentuk konsepsi pada penelitian sebelumnya (Mansyur et al., 2022a; 2022b) dimana konsepsi-konsepsi tersebut disajikan secara berurutan menggunakan nomor mulai dari proporsi responden terbesar ke terkecil (dari 57 responden). Uraian akan difokuskan pada bentuk-bentuk konsepsi yang dominan dianut oleh

responden. Pada bagian ini akan disajikan beberapa hasil dari item-item yang bersifat umum yang konteksnya bukan hanya kondisi benda melayang tetapi juga terapung dan tenggelam.

Konsepsi Guru Berkaitan dengan Faktor-Faktor yang Menentukan Keadaan Benda dalam Zat Cair

Terdapat satu item yang menuntut jawaban terbuka, yaitu item 23 yang menanyakan penyebab sebuah benda terapung, melayang atau tenggelam. Dari item tersebut, diperoleh data yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden merujuk pada perbandingan massa jenis benda dan massa jenis air (Tabel 2).

Tabel 2. Penyebab Benda Terapung, Melayang atau Tenggelam

No	Deskripsi	Guru	Siswa dan Mahasiswa*
1	Keadaan benda di zat cair bergantung pada massa jenis	G4, G5a, G5b, G7a, G10a, G10b, G15a, G15b	J8a, J8b, J8c, J8d, J8e, J8f, J8g, J9a, J9c, J9d, J9e, S11a, S11b, S11c, S11e, S11f, S11g, S11h, S11i, S12a, S12b, S12f, S12g, U2a, U3b, U3c, U3d, U4a, U4b, U4c, U4d
2	Keadaan benda di zat cair bergantung pada berat benda	G7a, G15b, G5b, G14, G10b	P5a, P6a, P6b, J8a, J8h, J9b
3	Keadaan benda di zat cair bergantung pada massa	G7a, G14	P5c, J8a, J8h, S11a, S12c
4	Keadaan benda di zat cair bergantung pada gaya angkat ^Ω		S11d, S11j, S11k, U3a
5	Keadaan benda di zat cair bergantung pada gravitasi	G10a, G14	J8a
6	Keadaan benda di zat cair bergantung pada adanya tidaknya rongga ^Ω		S12d
7	Keadaan benda di zat cair bergantung pada luas permukaan ^Ω		S11a
8	Keadaan benda di zat cair bergantung pada volume benda ^β	G7a, G14	

Keterangan:

* Dari Mansyur et al. (2022a; 2022b); ^Ω Konsepsi yang dimiliki siswa/mahasiswa tetapi tidak dimiliki oleh guru; ^β Konsepsi yang dimiliki guru tetapi tidak dimiliki siswa/mahasiswa P5 = Siswa SD kelas 5, J8 = Siswa SMP kelas 8, S11 = Siswa SMA kelas 11, U3 = mahasiswa Pendidikan fisika tahun ke tiga; a, b, c... = orang pertama, kedua, ketiga dan seterusnya.

Pada item tentang penyebab benda terapung, melayang atau tenggelam, responden dominan merujuk pada massa jenis. Namun, sebagian responden guru juga mempertimbangkan berat dan massa selain massa jenis dan gravitasi. Terdapat guru pula guru yang menganggap bahwa volume benda merupakan faktor yang menentukan keadaan benda dalam zat cair, dimana hal tersebut tidak ditemukan pada

penelitian sebelumnya. Tabel 2 menunjukkan bahwa bentuk konsepsi yang dominan pada penelitian sebelumnya, juga dominan pada penelitian ini.

Ketika ditanyakan tentang dua benda dari bahan yang sama namun bentuk berbeda (item nomor 2), beragam konsepsi yang dianut oleh masing-masing responden. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penyebab Benda Terapung, Melayang atau Tenggelam: Bahan *versus* Bentuk

No	Deskripsi	Guru	Siswa dan Mahasiswa*
1	Bahan benda yang sama keadaan benda dalam air sama	G4, G5a, G5b, G7b, G10a, G10b	P5a, P6a, P6b, J8b, J9a, J8d, J9c, J9d, J9e, S11h, S11k, S11l, S12e, U2a, U3a, U3b, U3d, U4b, U4d
2	Benda teratur permukaannya lebih luas sehingga mudah terapung. Banyak kemungkinan keadaan benda tidak teratur	G7a, G15a	S11a, S12c, S11b, S12f, S11j, U4a
3	Bentuk tidak menentukan keadaan benda. Keadaan ditentukan oleh tekanan zat cair	G15b	P5b, P5c, S11a, S11b, S11g, U3c
4	Tidak cukup informasi untuk menentukan keadaan kedua benda karena hanya bahan yang diketahui	G14	J8e
5	Benda dengan bentuk tidak teratur, sulit menyeimbangkan diri ^Ω		J8a
6	Kecil kemungkinan benda teratur tenggelam ^Ω		J8f

Responden yang memper-
timbang massa jenis pada konteks
penyebab benda terapung, melayang
atau tenggelam juga pada umumnya
mempertimbangkan variabel bahan
sebagai penentu keadaan benda dalam
zat zair. Terdapat responden (G7a,
G15a) yang menyatakan bahwa massa
jenis menentukan keadaan terapung
atau tenggelam namun mengabaikan
faktor bahan. Mereka
mempertimbangkan keteraturan
bentuk bahan sebagai salah satu
penentu keadaan bahan dalam zat cair.

Konsepsi Guru Berkaitan dengan Posisi Benda Melayang

Terdapat dua item (14 dan 21)
yang meminta responden
menggambarkan kemungkinan posisi

benda melayang di air. Item 14
menyediakan gambar tiga benda
berbentuk bulat dan item 21 tidak
menyediakan gambar benda namun
responden dapat menggambar bebas
tentang posisi benda melayang.
Rangkuman jawaban responden untuk
item 14 dan 21 disajikan pada
Tabel 4.

Pada Tabel 4 ditunjukkan bahwa
terdapat empat responden
menggambar benda melayang dengan
posisi bervariasi di antara permukaan
dan dasar. Namun jumlah responden
lebih besar menempatkan benda
melayang di tengah-tengah
kedalaman air. Terdapat responden
yang tidak konsisten pada satu
kategori dalam merespon kedua item.

Tabel 4. Penggambaran Benda Melayang pada Tiga Titik

No	Deskripsi	Guru	Siswa dan Mahasiswa*
1	Posisi di tengah-tengah kedalaman (14, 21)	G5a, G7b, G10a, G14, G15a, G15b	P5a, P6b, P5b, J8a, J8b, J8d, J8e, J8f, J8h, J9d, S11b, S11c, S11e, S11f, S11g, S12a, S12b, S12c, S12d, S12f, U1a, U2b, U3b, U4a, U4b, U4d
2	Posisi bervariasi di tengah kedalaman, diantara permukaan dan dasar (14, 21)	G7a, G5b, G10b, G14	P6a, J8a, J8b, J8f, J8h, J9a, J9c, J9e, S11a, S12c, S11f, S12e, S11h, S11i, S12g, S11j, S11k, U1b, U2a, U3a, U3c, U3d, U4c
3	Posisi benda di permukaan atau dekat permukaan (14, 21)	G7a	J8c, J8e, J8g, J9b, S11d
4	Posisi bervariasi di sekitar tengah kedalaman	G4, G5b, G10b	J8a, J8g

Konsepsi Guru tentang Benda Melayang Dikaitkan dengan Massa Jenis

Terdapat dua item yang secara khusus didesain untuk menggali konsepsi yang mengaitkan posisi benda melayang dan massa jenis, yaitu item 12 dan 29. Item 12 menyediakan informasi verbal dan disertai gambar tiga buah benda (A, B, dan C) dalam satu bejana berada pada posisi berbeda dan stabil pada posisi masing-masing. Benda A stabil di dekat garis permukaan air, Benda B

di tengah kedalaman dan Benda C di dekat dasar bejana. Item 29 menyediakan informasi tiga benda (D, E dan F) yang dideskripsikan melalui teks tentang keadaan benda yang mirip item 12. Pada kedua item, responden diminta menjelaskan secara singkat perbandingan massa jenis antar ketiga benda dan perbandingannya dengan massa jenis air. Tabel 5 menyajikan data respon terhadap item-item tersebut.

Tabel 5. Perbandingan Massa Jenis Benda dengan Massa Jenis Air untuk Benda Melayang dengan Posisi Bervariasi

No	Deskripsi	Guru	Siswa dan Mahasiswa*
1	Benda berada dekat dasar massa jenisnya lebih besar daripada massa jenis air (12, 29)	G4, G5a, G15b, G5b, G10a, G15a, G7b, G14, G10b	J8b, J9a, J8d, J9d, J8e, J8f, S11a, S12c, S11b, S12e, S11h, S12g, S11j, S12h, S11i, U1a, U2a, U2b, U3a, U3b, U3c, U3d, U4a, U4b, U4c, U4d
2	Benda di tengah-tengah kedalaman, massa jenisnya sama dengan massa jenis air 12, 29)	G4, G5a, G15b, G5b, G10a, G15a, G7b, G14, G10b	J8b, J9a, J8d, J9d, J8e, J9e, S11b, S12c, S11h, S12g, S11j, S12h, S11k, S11i, U1b, U2b, U3a, U3b, U3c, U3d, U4a, U4b, U4c, U4d
3	Benda berada dekat permukaan adalah benda terapung massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis air (12, 29)	G15b	J8d, J8e, J8f, S11h, S12c, S11j, S12g, S11i, S12h, U2b, U3a, U3b, U3c, U3d, U4a, U4b, U4c
4	Benda stabil dekat permukaan massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis air (12, 29)	G4, G5a, G10a, G15a, G14	J8d, J9a, J8e, J9d, J8f, S11b, S12c, S12g, S12h, U2a, U2a, U2b, U3a, U3b, U3c, U3d, U4a, U4b, U4c, U4d
5	Benda berada dekat permukaan massa jenisnya sama dengan massa jenis air (12, 29)	G4, G5b, G15a, G7b	J9a, J9c, J9e, S11b, 11k, U1b

No	Deskripsi	Guru	Siswa dan Mahasiswa*
6	Benda berada dekat permukaan adalah benda yang massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis air (12, 29)	G5a, G10a, G15a, G14	J9a, J9d, S11b, S11h, S11j, 111
7	Benda-benda berada dekat permukaan massa jenisnya berbeda (12, 29)		P5c, J8b, J9c, S11a
8	Benda melayang di tengah-tengah kedalaman, massa jenisnya lebih besar daripada massa jenis air (12, 29)		J8b, J9a, J9c, S12e
9	Benda berada dekat permukaan adalah benda melayang yang massa jenisnya lebih besar daripada massa jenis air (12, 29)	G15b, G10b	J9c, S12e, S12f
10	Benda berada antara terapung dan melayang karena massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis air (12, 29)		J9d, S11j, S111
11	Benda-benda berada di tengah, massa jenisnya berbeda (12, 29)		S11a, S12f, S11b
	Benda berada dekat dasar massa jenisnya berbeda dengan massa jenis air (12, 29)		P5c
12	Benda dekat permukaan massa jenisnya lebih kecil dari gaya apung, benda yang ada di tengah kedalaman massa jenisnya sama dengan gaya apung dan benda yg ada dekat dasar memiliki massa jenis yg lebih besar dari gaya apung	G7a	

Hasil eksplorasi sebagaimana telah disajikan pada Tabel 2-Tabel 5 menunjukkan bahwa konsepsi guru dapat bernilai ilmiah dan tidak ilmiah. Terdapat konsepsi guru yang merupakan gabungan antara keduanya. Pada satu konteks atau kasus guru memiliki konsepsi ilmiah, namun pada kasus yang sama tapi

aspek berbeda, menunjukkan konsepsi yang tidak ilmiah. Dalam konteks model mental, beberapa konsepsi tersebut telah mengandung scientific model, namun masih mengandung ‘residu’ dari initial model (Mansyur et al., 2022b). Istilah ‘residu’ menunjukkan bahwa konsepsi yang mengandung

miskonsepsi sebagai konsepsi alternatif, memang sulit berubah secara utuh meskipun telah melalui intervensi dengan dihadapkan konsepsi ilmiah secara intensif.

Hal lain yang menarik teridentifikasi dari penelitian ini adalah responden yang telah mempertimbangkan massa jenis menunjukkan inkonsistensi mereka terutama ketika dikaitkan dengan gambar benda melayang pada kedalaman berbeda. Terdapat pola berkaitan dengan representasi benda melayang. Sebagian responden berpendapat bahwa benda stabil di dekat permukaan merupakan benda terapung dan benda yang stabil dekat dasar adalah benda tenggelam. Masih terdapat konsepsi bahwa benda melayang memiliki massa jenis benda lebih kecil atau lebih besar daripada massa jenis air bergantung posisinya dalam zat cair. Perbandingan massa jenis benda dan massa jenis air tampak dominan dalam menentukan sifat benda melayang di dekat permukaan air atau dekat dasar. Dari aspek instruksional, konsepsi tersebut kemungkinan disebabkan oleh pengalaman belajar, kebiasaan guru

atau buku teks menyajikan benda melayang di tengah-tengah kedalaman air.

Kurangnya variasi dalam penyajian dapat membangun pola pikir bahwa benda melayang adalah benda yang terletak sebagaimana yang sering mereka lihat dalam kegiatan instruksional dan buku teks. Buku-buku rujukan yang lazim digunakan di Indonesia pada jenjang SMP, SMA dan perguruan tinggi selalu menyajikan benda melayang di tengah kedalaman. Tanpa penjelasan yang memadai, individu dapat mengembangkan sendiri modelnya ditambah dengan minimnya fakta yang tersedia di alam tentang entitas benda melayang. Individu dapat menyaksikan ikan di kolam atau akuarium atau membayangkan kapal selam sebagai entitas benda melayang, namun pemahaman tentang bagaimana hal itu terjadi tidak menjadi perhatian dalam kurikulum. Di luar fakta entitas seperti ikan dan kapal selam, sulit menemukan benda di alam yang stabil pada posisi di antara permukaan air dan dasar wadahnya. Akibatnya, konsepsi itu berkembang seadanya dan tidak

mengarah pada konsepsi bernilai ilmiah.

Konsepsi berkaitan massa jenis yang dimiliki masih 'rapuh', mudah terpengaruh oleh perubahan konteks. Elemen-elemen kognitif yang dimiliki belum terhubung secara konstruktif untuk membangun konsepsi yang dapat diterima secara ilmiah. Konsepsi yang dimiliki oleh responden mengandung elemen-elemen yang belum terkoneksi dengan kuat sehingga belum mengarah pada konsepsi yang utuh yang tepat dan dapat diterima secara ilmiah. Hal ini menegaskan bahwa pandangan seorang individu menurunkan atau menghasilkan konsepsi berdasarkan pada basis pengetahuannya sehingga ia dapat mengasimilasikan atau mempertemukan informasi baru. Konsepsi yang dihasilkan tersebut diterapkan dan diuji dalam situasi baru dan dipertahankan oleh individu yang menciptakannya untuk masa yang cukup lama.

Meskipun pada suatu konteks tidak terdapat penjelasan yang memadai, namun jawaban responden dapat dikonfirmasi pada konteks yang

lain. Misalnya, pada penelitian sebelumnya (Mansyur et al., 2022a), responden berpikir bahwa pembuatan lubang menyebabkan air masuk dan membuat massa benda bertambah sehingga benda pada akhirnya akan tenggelam atau tetap tenggelam. Mereka tidak mempertimbangkan keadaan bahwa jika pada benda dibuat lubang maka perubahan massa benda disertai perubahan volume secara proporsional membuat massa jenisnya konstan. Mereka hanya berfokus pada terbentuknya lubang, yang dimaknai sebagai bagian benda yang dapat dimasuki air. Peristiwa perahu berlubang disertai air masuk dan pada akhirnya membuat benda tenggelam tampaknya mempengaruhi proses bernalar tersebut.

Posisi benda melayang 'harus' berada di tengah-tengah kedalaman merupakan temuan yang cukup menarik. Temuan ini mempertegas temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan sebagian responden 'tidak menyadari' bahwa benda melayang dapat menempati sebarang titik di bawah permukaan sampai dasar (Mansyur et al., 2022a; 2022b).

Penyebaran responden pada beberapa deskripsi konsepsi menunjukkan bahwa responden tidak konsisten menganut satu konsep yang bernilai ilmiah. Hal ini menegaskan bahwa konsepsi mereka belum berada pada kekokohan struktur. Konsepsi bernilai ilmiah atau tidak ilmiah cenderung tidak bergantung pada masa kerja guru. Terdapat guru yang masa kerjanya relatif lama (10-15 tahun) namun memiliki konsepsi bernilai tidak ilmiah. Demikian pula sebaliknya, terdapat guru yang masa kerjanya 4 tahun dapat memiliki konsepsi yang bernilai ilmiah.

Berdasarkan urutan jumlah responden guru dibandingkan dengan proporsi siswa dan mahasiswa dari penelitian sebelumnya untuk setiap kasus, dapat dinyatakan bahwa terdapat kesamaan kecenderungan konsepsi guru dengan siswa dan mahasiswa. Jumlah guru pada setiap kategori konsepsi berkorelasi secara kualitatif dengan proporsi siswa dan mahasiswa dari penelitian sebelumnya.

Terdapat konsepsi guru yang tidak ditemukan pada penelitian sebelumnya, namun konsepsi tersebut

tidak bernilai ilmiah. Hal ini tentu patut disayangkan karena guru dengan pengalaman belajar dan mengajar yang lebih lama, memiliki konsepsi yang tidak lebih baik dibandingkan dengan siswa dan mahasiswa. Bahkan terdapat konsepsi guru masih bersifat intuitif seakan-akan belum tersentuh kurikulum.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan temuan dan uraian pada bab sebelumnya maka dapat disajikan kesimpulan bahwa konsepsi responden pada umumnya masih bernilai tidak ilmiah dimana konsepsi tersebut sangat bergantung pada konteks dan menunjukkan inkonsistensi. Sebagian bernilai ilmiah pada konteks tertentu namun tidak bernilai ilmiah pada konteks yang lain. Pola penggambaran benda melayang cenderung tanpa tinjauan pada aspek substansial benda melayang berkenaan dengan konsep massa jenis. Terdapat kecenderungan bahwa kerapuhan struktur konsepsi responden berkaitan dengan massa jenis dan konsep terapung dan tenggelam mempengaruhi konsepsi

mereka pada konteks melayang. Secara umum, masa kerja guru tidak berpengaruh terhadap keutuhan struktur konsepsi mereka terhadap fenomena benda melayang dalam zat cair.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini maka diajukan saran sebagai berikut:

- a. Penyajian benda melayang dalam zat cair dengan posisi perlu divariasikan pada daerah antara garis permukaan dan dasar bejana baik pada buku teks maupun pada aktivitas pembelajaran di perguruan tinggi. Bahkan, penempatan benda melayang di dasar dapat dilakukan dengan penambahan penjelasan bahwa benda tersebut adalah benda melayang yang berada di dasar.
- b. Penekanan pada aspek substansi konsep massa jenis perlu menjadi perhatian agar konsepsi yang bernilai tidak ilmiah dan bersifat intuitif dapat direduksi.

Studi ini memperkenalkan konsep fisika yang memiliki keterkaitan dengan seni musik. Integrasi teknologi dalam mengenalkan relasi fisika dan seni

musik. Hasil studi ini dapat diterapkan untuk pada peserta didik sekolah menengah pertama (SMP) yakni memvisualisasikan gelombang bunyi dan merasa senang ketika proses pembelajaran. Studi ini hanya berfokus pada konsep fisika yang diajarkan pada jenjang SMP. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan kajian fisika lebih mendalam terkait konsep fisika pada seni musik.

DAFTAR PUSTAKA

- Castillo, R. D., Waltzer, T., & Kloos, H. (2017). Hands-on experience can lead to systematic mistakes: A study on adults' understanding of sinking objects. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s41235-017-0061-8>
- Djudin, T. (2021). Promoting students' conceptual change by integrating the 3-2-1 reading technique with refutation text in the physics learning of buoyancy. *Journal of Turkish Science Education*, 18(2), 290-303. <https://doi.org/10.36681/tused.2021.66>
- Gette, C. R., Kryjevskaia, M., Stetzer, M. R., & Heron, P. R. L. (2018). Probing student reasoning approaches through the lens of dual-process theories: A case study in buoyancy. *Physical Review Physics Education*

- Research.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhyEducRes.14.010113>
- Kafiyani, F., Samsudin, A. and Saepuzaman, D. (2019) 'Development of four-tier diagnostic test (FTDT) to identify student's mental models on static fluid', *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(5).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/5/052030>
- Kaharu, S. N., & Mansyur, J. (2021). The development of a test to explore the students' mental models and external representation patterns of hanging objects. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 11(4).
- Mansyur, J., Werdhiana, I. K., Darsikin, D., Kaharu, S. N., Tadeko, N. (2022a). Students' mental models about the suspending objects in static fluid. *Journal of Turkish Science Education*, 19(1), 253-283.
- Mansyur, J., Werdhiana, I. K., Darsikin, D., Kaharu, S. N., Tadeko, N. (2022b). Students' external representation patterns of the suspending objects in static fluid, *European Journal of Educational Research*, 11(2), 805-820.
<https://doi.org/10.12973/eujer.11.2.805>.
- Minogue, J., Borland, D., Russo, M., Chen, S. T., & Grady, R. (2015). Investigating the influence of haptic technology on upper elementary students' reasoning about sinking & floating. 2015 *Annual International Conference*, 1–10.
- Nongkhunsarn, A., Yuenyong, C., Tupsai, J., & Sranamkam, T. (2019). Grade 11 student's mental model of fluid and analytical thinking in science teaching through science technology and society (STS) approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012043>
- Radovanović, J., Sliško, J., & Stepanović Ilić, I. (2019). Active learning of buoyancy: An effective way to change students' alternative conceptions about floating and sinking. *Journal of Physics: Conference Series*, 1286(1), 012011.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1286/1/012011>
- Soysal, Y., & Saruhan, V. (2023). Thinking and researching phenomenographic: A theoretical and methodological perspective. *Journal of Qualitative Research in Education*, 34, 266-295,
<https://doi.org/10.14689/enad.34.1663>
- Teo, T. W., Yan, Y. K., & Ong, W. L. M. (2017). An investigation of Singapore pre-school children's emerging concepts of floating and sinking. *Pedagogies*.
<https://doi.org/10.1080/1554480X.2017.1374186>
- van Schijndel, T. J. P., van Es, S. E., Franse, R. K., van Bers, B. M. C. W., & Raijmakers, M. E. J. (2018). Children's mental models of prenatal development. *Frontiers in Psychology*, 9(OCT), 1–13.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01835>

Viyanti, V., Cari, C., Sunarno, W., & Prastyo, Z.K. (2017) 'The development rubrics skill argued as alternative assessment floating and sinking materials', *Journal of Physics: Conference Series*, 909(1).

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/909/1/012057>