



Identifikasi miskonsepsi fluida statis pada siswa SMA menggunakan *four-tier diagnostic test*

Hanifah Cahyani*, Achmad Samsudin, David Edison Tarigan, Ida Kaniawati, Endi Suhendi, Lyon Suyana, Agus Danawan

Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia

*e-mail: hanifahc@student.upi.edu

Abstrak

Miskonsepsi merupakan suatu masalah yang dapat menghambat proses pembelajaran dan harus diatasi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Pada pembelajaran fisika, seringkali ditemukan miskonsepsi yang dialami oleh para siswa salah satunya terdapat pada materi fluida statis yaitu pada pokok bahasan Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, serta Gaya Apung. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi fluida statis. Penelitian dilakukan terhadap 27 siswa (12 laki-laki dan 15 perempuan) di salah satu SMA di Kota Bandung menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Four-Tier Diagnostic Test*. *Four-Tier Diagnostic Test* merupakan tes empat tingkat yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi siswa yang mengalami Miskonsepsi, Paham Konsep, Paham Sebagian, Tidak Paham Konsep, atau Tidak Dapat Dikodekan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi fluida statis sebanyak 37,3%, paham konsep 18,8%, paham sebagian 27,6%, tidak paham konsep 13,7%, serta tidak dapat dikodekan sebanyak 2,6%.

Kata kunci: Fluida Statis, *Four-Tier Diagnostic Test (FTDT)*, Miskonsepsi

1. Pendahuluan

Tujuan penting dari pembelajaran fisika adalah siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari (Sholihat, dkk., 2017); Saputri, dkk., 2015). Apabila tujuan tersebut tercapai, maka dapat menumbuhkan minat, nilai-nilai, dan sikap ilmiah terhadap fisika pada diri siswa. Akan tetapi, sebelum menerima pembelajaran di kelas, siswa biasanya membawa konsep awal yang mereka peroleh melalui interaksi dan pengalaman di kehidupan sehari-hari dengan lingkungannya. Konsepsi awal yang dimiliki siswa dapat sesuai dengan konsep ilmiah yang benar atau tidak sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli. Konsepsi awal yang tidak sesuai dengan pemahaman yang dikemukakan oleh para ahli disebut dengan miskonsepsi. Siswa yang mengalami miskonsepsi sangat sulit untuk diubah dari salah menjadi pengetahuan yang benar (Samsudin, dkk., 2015)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Saputra, menunjukkan bahwa cukup banyak miskonsepsi yang dialami siswa pada materi fluida statis yaitu pada topik Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, dan Gaya Apung. Karena miskonsepsi dapat menghambat proses penerimaan pengetahuan baru, maka miskonsepsi harus dideteksi segera mungkin (Hermita, dkk., 2017) agar tidak memengaruhi proses pembelajaran. Agar dapat membantu siswa secara tepat, perlu diketahui terlebih dahulu kesulitan atau masalah yang dihadapi siswa tersebut, baru kemudian dianalisis dan dirumuskan pemecahannya (Zaleha, dkk., 2017). Oleh karena itu, sebelum memulai proses pembelajaran guru harus mengidentifikasi miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa sehingga dapat berubah menjadi konsepsi ilmiah yang benar setelah proses pembelajaran (Halim, dkk., 2014).

Miskonsepsi dapat diidentifikasi melalui berbagai teknik, seperti peta konsep, *prediction-observation-explanation* (Köse, 2008), wawancara, pertanyaan terbuka, soal pilihan ganda, dan tes

bertingkat (*two-tier*, *three-tier*, dan *four-tier*) (Gurel,dkk., 2015). Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengungkap miskonsepsi yang dialami siswa adalah dengan menggunakan tes diagnostik. Tes diagnostik merupakan tes yang dilakukan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa sehingga berdasarkan hasil tes tersebut dapat dilakukan penanganan yang tepat (Ismail,dkk., 2015). Hasil dari tes diagnostik dapat memberikan gambaran mengenai konsep yang telah dipahami dan belum dipahami oleh siswa. Sehingga tes diagnostik ini dapat digunakan oleh guru sebagai acuan dalam merancang pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa (Sutrisno,dkk., 2015). Tes diagnostik dapat memberikan informasi bagi guru berupa informasi yang dapat digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran dan bagi siswa untuk memperbaiki proses belajarnya (Zaleha, dkk., 2017). Terdapat berbagai macam format tes diagnostik yang telah dikembangkan oleh para ahli, salah satunya adalah *four-tier diagnostic test*.

Four-Tier Diagnostic Test merupakan tes diagnostik yang dimodifikasi dari *three-tier diagnostic test*. Modifikasi dilakukan karena *three-tier diagnostic test* masih belum sepenuhnya dapat membedakan tingkat kepercayaan antara jawaban pada *tier-1* dengan alasan pada *tier-2* dan *four-tier diagnostic test* digunakan karena dirasa lebih akurat dalam mendiagnosa konsepsi awal siswa (Fратиwi,dkk., 2019).

Instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* ini terdiri dari *tier-1* berupa soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban, *tier-2* berupa tingkat keyakinan terhadap jawaban yang dipilih pada *tier-1*, *tier-3* berupa alasan yang mendasari jawaban siswa pada *tier-1*, dan *tier-4* berupa tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan pada *tier-3*. Format *Four-Tier Diagnostic Test* terdiri dari soal pilihan ganda pada *tier-1* dan *tier-3*, dan menggunakan pilihan "Yakin" atau "Tidak Yakin" pada tingkat keyakinan di *tier-2* dan *tier-4* (Fратиwi,dkk., 2017).

Adapun keunggulan yang dimiliki oleh *Four-Tier Diagnostic Test* ini, yaitu (Fariyani, 2015);

- 1) Membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan

- alasan yang dipilih siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep siswa,
- 2) Mendiagnosis miskonsepsi siswa lebih dalam,
- 3) Menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, dan
- 4) Merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa.

Pada dasarnya tidak semua miskonsepsi adalah kesalahpahaman, akan tetapi beberapa kasus kesalahan tidak bisa disebut miskonsepsi, bisa jadi siswa menjawab salah karena tidak paham konsep atau tidak tahu konsep (Amin,dkk., 2016). Maka, *four-tier diagnostic test* digunakan agar dapat membedakan siswa yang mengalami miskonsepsi dengan yang tidak paham konsep pada materi fluida statis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi fluida statis, yaitu pada sub materi Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, dan Gaya Apung.

2. Metode

a. Partisipan Penelitian

Partisipan pada penelitian ini adalah 27 orang siswa kelas XI tahun ajaran 2019/2020. Siswa tersebut terdiri atas 12 siswa laki-laki dan 15 siswa perempuan yang belum mempelajari materi fluida statis di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) di kota Bandung.

b. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif kuantitatif digunakan untuk memperoleh data yang kemudian diproses dan dianalisis untuk memperoleh gambaran mengenai objek yang diteliti dan dapat ditarik kesimpulan.

Adapun Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan studi literatur untuk memperoleh gambaran miskonsepsi pada pelajaran fisika,
- 2) Membatasi miskonsepsi siswa dengan materi fluida statis yang akan diteliti,
- 3) Merancang instrumen berbentuk *four-tier diagnostic test*,
- 4) *Judgement* instrumen oleh para ahli (dua orang dosen pendidikan fisika dan satu orang guru fisika),
- 5) Mengumpulkan data,
- 6) Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh, dan
- 7) Menarik kesimpulan.

c. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah *four-tier diagnostic test* yang terdiri atas 13 soal. Instrumen *four-tier diagnostic test* ini digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi fluida statis terutama pada pokok bahasan Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, dan Gaya Apung.

Adapun pembagian distribusi soal *four-tier diagnostic test* pada materi fluida statis, terdapat pada **Tabel 1** berikut.

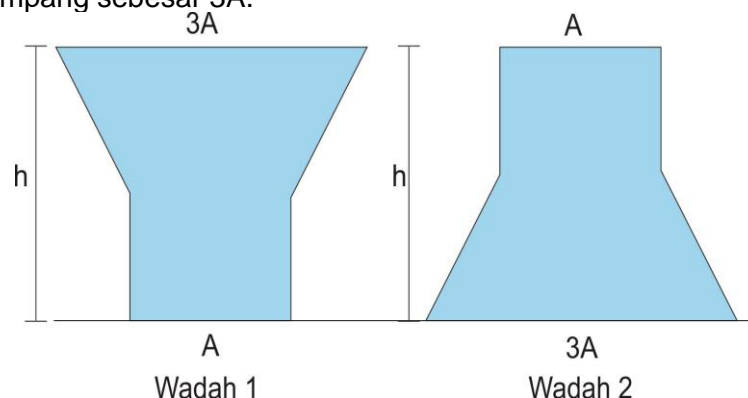
Tabel 1. Disribusi soal *four-tier diagnostic test* pada materi fluida statis

Konsep	Nomor Soal
Tekanan Hidrostatik	1,2,3,4,5
Hukum Pascal	6,7
Gaya Apung	8,9,10,11,12,13

Berikut ini merupakan contoh instrument *four-tier diagnostic test* yang digunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa.

Tekanan Hidrostatik:

- 1.1 Terdapat dua buah wadah yang berisi air dengan kedalaman h . Kedua wadah tersebut memiliki luas penampang yang berbeda seperti pada gambar. Wadah 1 memiliki dasar dengan luas penampang sebesar A dan Wadah 2 memiliki dasar dengan luas penampang sebesar $3A$.



Bagaimanakah tekanan hidrostatik yang diberikan oleh air di dasar wadah pada kedua keadaan tersebut?

- A. Tekanan hidrostatik pada dasar wadah 1 lebih besar dibandingkan dengan tekanan hidrostatik pada dasar wadah 2.

- B. Tekanan hidrostatik pada dasar wadah 2 lebih besar dibandingkan dengan tekanan hidrostatik pada dasar wadah 1.
- C. Tekanan hidrostatik pada dasar wadah 1 dan wadah 2 adalah sama besar.
- D. Tekanan hidrostatik hanya terdapat pada dasar wadah 2.
- E. Kedua wadah yang diisi air tidak mengalami tekanan hidrostatik.

1.2 Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban soal 1.1

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

1.3 Alasan terhadap pilihan jawaban soal 1.1

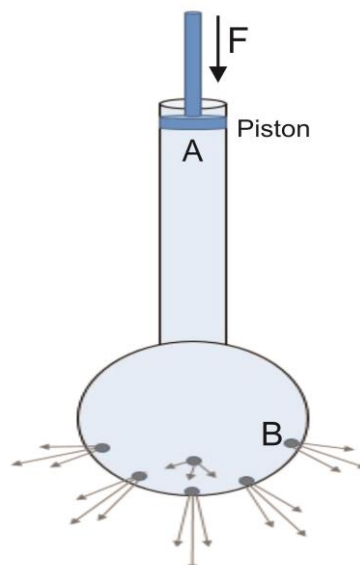
- A. Karena dasar wadah 1 memiliki luas penampang yang lebih besar daripada luas penampang pada dasar wadah 2 sehingga wadah 1 mengalami tekanan hidrostatik yang lebih besar.
- B. Karena dasar wadah 1 memiliki luas penampang yang lebih besar daripada luas penampang pada dasar wadah 2 sehingga wadah 2 mengalami tekanan hidrostatik yang lebih besar.
- C. Karena dasar wadah 2 memiliki luas penampang lebih besar daripada luas penampang pada dasar wadah 1 sehingga wadah 2 mengalami tekanan hidrostatik yang lebih besar.
- D. Karena dasar wadah 2 memiliki luas penampang lebih besar daripada luas penampang pada dasar wadah 1 sehingga wadah 1 mengalami tekanan hidrostatik yang lebih besar.
- E. Karena kedalaman air pada kedua wadah sama sehingga tekanan hidrostatik pada kedua wadah sama besar dan tidak dipengaruhi oleh luas penampang pada dasar wadah.

1.4 Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban soal 1.3

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Hukum Pascal:

6.1 Pada gambar di bawah ini, terdapat sebuah tabung yang berisi zat cair, pada tabung tersebut terdapat lima buah lubang dengan diameter yang sama besar.



Jika gaya tekan diberikan pada penampang A dan B merupakan salah satu lubang keluaranya zat cair, maka pernyataan berikut ini yang benar adalah....

- A. $P_A = P_B$
- B. $P_A > P_B$
- C. $P_A < P_B$
- D. $\vec{F}_A = \vec{F}_B$
- E. P_A tidak berpengaruh pada P_B

6.2 Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban soal 6.1

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

6.3 Alasan terhadap pilihan jawaban soal 6.1

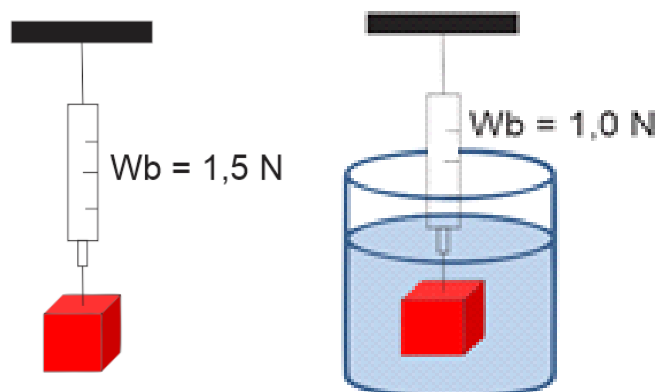
- A. Tekanan berbanding lurus dengan luas penampang bidang tekan sehingga semakin besar luas penampang semakin besar tekanannya.
- B. Tekanan berbanding terbalik dengan luas penampang bidang tekan sehingga semakin besar luas penampang bidang tekan semakin besar tekanannya.
- C. Tekanan yang diberikan pada penampang A akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar pada penampang B.
- D. Gaya yang diberikan pada penampang akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar pada penampang B.
- E. Gaya pada penampang A tidak mempengaruhi gaya pada penampang B.

6.4 Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban soal 6.3

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Gaya Apung

- 13.1 Seorang anak menimbang kubus di udara dengan menggunakan neraca pegas memiliki berat 1,5 N, kemudian anak tersebut memasukkan kubus ke dalam air dan menimbanginya, berat kubus tersebut menjadi 1,0 N. Adanya perbedaan berat kubus tersebut disebabkan oleh... .



- A. Adanya berat air yang mengurangi berat kubus
- B. Adanya gaya apung yang bekerja pada kubus ketika dimasukkan ke dalam air
- C. Massa kubus berkurang ketika di dalam air
- D. Adanya pengurangan berat kubus di dalam air
- E. Kesalahan pada alat ukur karena seharusnya massa kubus sama saat di udara dan di air

13.2 Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban soal 13.1

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

13.3 Alasan terhadap pilihan jawaban soal 13.1

- A. Ketika kubus dimasukkan ke dalam air, massa balok berkurang karena massa balok berpindah ke air sehingga berat benda yang terukur pada neraca berkurang.
- B. Ketika kubus dimasukkan ke dalam air, terdapat gaya apung yang arahnya searah dengan gaya berat kubus sehingga berat kubus yang terukur pada neraca berkurang.
- C. Ketika kubus dimasukkan ke dalam air terdapat gaya apung yang arahnya berlawanan dengan gaya berat kubus sehingga berat kubus yang terukur pada neraca berkurang.
- D. Ketika kubus dimasukkan ke dalam air, kubus mengalami tekanan sehingga massa kubus berkurang sehingga berat kubus yang terukur pada neraca berkurang.
- E. Ketika kubus dimasukkan ke dalam air, pengaruh gaya gravitasi pada air akan berkurang sehingga berat benda yang terukur pada neraca berkurang.

13.4 Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban soal 13.3

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

d. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari dua tahapan. *Pertama* hasil jawaban siswa dikategorikan ke dalam beberapa kategori konsepsi, yaitu Miskonsepsi,

Paham Konsep, Paham Sebagian Konsep, Tidak Paham Konsep, dan Tidak dapat Dikodekan sesuai dengan kombinasi jawaban *four-tier diagnostic test* pada **Tabel 2.** berikut.

Tabel 2. Kombinasi Jawaban *Four-Tier Diagnostic Test*

Kategori Konsepsi	Kombinasi Jawaban			
	<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	<i>Tier-3</i>	<i>Tier-4</i>
Miskonsepsi	Salah	Yakin	Salah	Yakin
Paham Konsep	Benar	Yakin	Benar	Yakin
Paham Sebagian Konsep	Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin
	Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin
	Benar	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
	Benar	Yakin	Salah	Yakin
	Benar	Yakin	Salah	Tidak Yakin
	Benar	Tidak Yakin	Salah	Yakin
	Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
	Salah	Yakin	Benar	Yakin
	Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin
	Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin
	Salah	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
	Tidak Paham Konsep	Salah	Yakin	Salah
Salah		Tidak Yakin	Salah	Yakin
Salah		Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
Tidak Dapat Dikodekan	Apabila terdapat <i>tier</i> yang tidak dijawab atau menjawab lebih dari satu pilihan yang tersedia			

(Amin, dkk. 2016)

Kedua, presentase siswa yang Miskonsepsi, Paham Konsep, Paham Sebagian Konsep, Tidak Paham Konsep, dan Tidak dapat Dikodekan

dihitung menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh (Arikunto, 2005) berikut.

$$p = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

p = presentase jawaban siswa

f = jumlah jawaban siswa

N= jumlah siswa

Ketiga, menghitung besarnya presentase rata-rata untuk setiap kategori pada masing-masing sub pokok materi.

3. Hasil dan pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh informasi mengenai miskonsepsi yang terjadi pada materi fluida statis. Miskonsepsi siswa diidentifikasi dengan menganalisis jawaban siswa pada tiap *tier*. Berikut ini merupakan tabel yang berisi presentase kategori konsepsi 27 siswa pada materi fluida statis.

Tabel 3. Kategori Konsepsi Siswa Pada Materi Fluida Statis

Konsep	No. Soal	Kategori Konsepsi (%)				
		Miskonsepsi	Paham Konsep	Paham Sebagian Konsep	Tidak Paham Konsep	Tidak dapat Dikodekan
Tekanan Hidrostatik	1	81,5	7,4	0	11,1	0
	2	22,2	29,6	25,9	14,8	7,4
	3	11,1	51,9	25,9	11,1	0
	4	33,3	44,4	18,5	3,7	0
	5	48,1	11,1	22,2	18,5	0
Rata-rata		39,24%	28,8%	18,5%	11,84%	1,48%
Hukum Pascal	6	44,4	3,7	22,2	25,9	3,7
	7	33,3	18,5	37	7,4	3,7
Rata-rata		38,85%	11,1%	29,6%	16,65%	3,7%
Gaya Apung	8	25,9	7,4	66,7	0	0
	9	44,4	7,4	22,2	25,9	0
	10	25,9	18,5	40,7	11,1	3,7
	11	40,7	7,4	33,3	14,8	3,7

12	59,3	0	22,2	14,8	3,7
13	14,8	37	22,2	18,5	7,4
Rata-rata	35,2%	13,0%	34,55%	14,2%	3,1%
Σ	484,9	244,3	359	177,6	33,3
Rata-rata	37,3	18,8	27,6	13,7	2,6

Berdasarkan pada Tabel 3, diperoleh presentase miskonsepsi untuk setiap sub materi dan presentase siswa yang mengalami beberapa kategori konsepsi, yaitu miskonsepsi, paham konsep, paham sebagian konsep, tidak paham konsep, dan tidak dapat dikodekan. Hasil penelitian menunjukkan, terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 39,24% pada konsep Tekanan Hidrostatik, 38,85% pada materi Hukum Pascal, dan 35,2% pada konsep Gaya Apung.

Adapun besar presentase dari masing-masing kategori konsepsi tersebut adalah 37,3% siswa mengalami miskonsepsi, 18,8% siswa termasuk ke dalam kategori paham konsep, 27,6% siswa termasuk ke dalam paham sebagian konsep, 13,7% siswa termasuk ke dalam tidak paham konsep, dan 2,6% siswa termasuk ke dalam kategori tidak dapat dikodekan, yang berarti terdapat siswa yang tidak menjawab salah satu *tier* atau mengisi lebih dari satu jawaban. Pada hasil kategori tersebut, diperoleh nilai yang berpeluang mengalami miskonsepsi dengan presentase sebesar 81,5% terdapat pada nomor 1 (contoh soal instrumen ditampilkan pada artikel) yaitu pada sub konsep tekanan hidrostatik. Banyaknya miskonsepsi pada soal tersebut, karena banyak siswa yang menganggap bahwa tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh luas penampang bejana. Anggapan siswa yang demikian, dikarenakan pemikiran yang salah, karena siswa tidak memerhatikan bahwa kedalaman kedua wadah tersebut sama.

Pada soal nomor 12 ditemukan miskonsepsi dengan presentase diatas 50%, yaitu sebesar 59,3 % pada sub konsep gaya apung. Siswa beranggapan

bahwa gaya apung yang dialami bergantung pada massa jenis benda yang tercelup. Seharusnya, gaya apung bergantung pada massa jenis fluida, volume benda yang tercelup, dan percepatan gravitasi.

Four-Tier Diagnostic Test ini selain dapat digunakan untuk mendiagnosis siswa yang mengalami miskonsepsi, juga dapat mendiagnosis siswa yang tidak paham konsep. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel, presentase terbesar siswa yang berpeluang tidak paham konsep terdapat pada soal nomor 6 dan 9 sebesar 25,9% yakni pada konsep Hukum Pascal dan gaya apung. Pada soal nomor 6, siswa menganggap bahwa tekanan yang diberikan pada penampang yang lebih besar berbeda dengan yang diteruskan ke penampang yang lebih kecil. Sedangkan, pada nomor 9 siswa keliru menentukan keadaan objek yang memiliki massa sama ketika dicelupkan ke dalam fluida secara bersamaan.

Jawaban siswa termasuk ke dalam kategori tidak paham konsep karena siswa menjawab salah pada *tier-1* dan *tier-3*.

4. Simpulan

Miskonsepsi merupakan masalah yang dapat menghambat proses pembelajaran dan pemahaman konsep dan diperlukan penanganan lebih lanjut. Salah satu cara yang efektif untuk mengetahui miskonsepsi siswa adalah guru perlu melakukan identifikasi miskonsepsi pada siswa sebelum proses pembelajaran, sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat. Berdasarkan pada temuan di atas,

dengan menggunakan *four-tier diagnostic test* diperoleh sebanyak 37,3% siswa mengalami miskonsepsi, 18,8% siswa termasuk ke dalam kategori paham konsep, 27,6% siswa termasuk ke dalam paham sebagian konsep, 13,7% siswa termasuk ke dalam tidak paham konsep, dan 2,6% siswa termasuk ke dalam kategori tidak dapat dikodekan pada materi fluida statis.

Daftar pustaka

- Amin, N., Wiendartun, & Samsudin, A. 2016. Analisis Instrumen Tes Diagnostik Dynamic-Fluid Conceptual Change Inventory (DFCCI) Bentuk Four-Tier Test pada Beberapa SMA di Bandung Raya. *Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains (SNIPS)*, (pp. 570-574). Bandung.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa Sma Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 41-49.
- Fratiwi, N. J., dkk. 2017. *The transformation of two-tier test into four-tier test on Newton's laws concepts*. *AIP Conference Proceedings*. 1848(1) (p. 050011). AIP Publishing.
- Fratiwi, N. J., Ramalis, T. R., & Samsudin, A. 2019. The Three-tier Diagnostic Instrument: Using Rasch Analysis to Develop and Assess K-10 Students' Alternative Conceptions on Force Concept. *RSU International Research Conference 2019*. 654-661.
- Gurel, D. K., & Eryilmaz, A. 2015. *A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 989-1008.
- Halim, L., Yong, T. K., & Meerah, T. S. 2014. *Overcoming Students' Misconceptions on Forces in Equilibrium: An Action Research Study*. *Creative Education*, 5(11), 1032-1042.
- Hermita, N., dkk. 2017. *Constructing and Implementing a Four Tier Test about Static Electricity to Diagnose Pre-service Elementary School Teacher' Misconceptions*. *Journal of Physics: Conferences Series*, 895, (1).
- Irsanti, R., Khaldun, I., & Hanum, L. 2017. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Materi Larutan Elektrolit dan Larutan Non Elektrolit di Kelas X SMA Islam Al-Falah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 230-237.
- Ismail, I. I., dkk. 2015. Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four-Tier Test. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 381-384.
- Köse, S. 2008. *Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method*. *World Applied Sciences Journal*, 3, (2), 283-293.
- Samsudin, A., dkk. 2015. *Fields Conceptual Change Inventory: A Diagnostic Test Instrument On The Electric Field And Magnetic Field To Diagnose Student's Conceptions*. *International Journal Of Industrial Electronics And Electrical Engineering*, 3, (12), 74-77.
- Saputra, O., Setiawan, A., & Rusdiana, D. 2019. *Identification of student misconception about static fluid*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157, (3).
- Saputri, D. F., & Nurussaniah, N. 2015. Penyebab Miskonsepsi Pada Optika Geometris. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*.
- Sholihat, F. N., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. 2017. Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3, (2), 175-180.
- Suharsimi, A. 2005. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Sutrisno, A. D., dkk. 2015. Model Pembelajaran *Two Stay Two Stray* (TSTS) dan Pemahaman Siswa Tentang Konsep Momentum Dan Impuls. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 20, (1), 38-42.
- Zaleha, Samsudin, A., & Nugraha, M. G. 2017. Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk Four-Tier Test pada Konsep Getaran. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)* 3, (1) 36-42.