

# IDENTIFIKASI PENGETAHUAN SISWA KELAS XI MELALUI TES DIAGNOSTIK *FOUR-TIER* TENTANG FLUIDA DINAMIS SETELAH PEMBELAJARAN DALAM JARINGAN

Derma Ilhami<sup>1</sup>, Irwan Koto\*<sup>2</sup>, Rosane Medriati<sup>3</sup>

Prodi Pendidikan Fisika FKIP-UNIB  
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu  
e-mail\*<sup>2</sup>: koto\_irwan@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengetahuan siswa kelas XI tentang fluida dinamis melalui tes diagnostik *four-tier* setelah mengikuti pembelajaran daring. Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif kuantitatif yang dilakukan pada 142 siswa kelas XI MIPA SMAN 6 Kota Bengkulu. Pengumpulan data melalui tes diagnostik *four-tier* yang terdiri dari tingkat pertama berisi pertanyaan dengan lima pilihan jawaban, tingkat kedua adalah keyakinan siswa menjawab soal tersebut, tingkat ketiga adalah alasan dari jawaban tingkat pertama dengan lima pilihan jawaban dan tingkat keempat adalah keyakinan akan jawaban alasan tersebut. Instrumen penelitian yang digunakan menggunakan lembar tes. Teknik analisis data yang dilakukan terdiri dari 3 tahap yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebanyak 106 siswa dari 142 siswa mengalami miskonsepsi; 30 siswa tidak paham konsep; dan 6 siswa termasuk tidak paham konsep dan miskonsepsi. Butir soal yang mengalami miskonsepsi tertinggi (78,9%) terdapat pada soal tentang persamaan hukum Bernoulli.

Kata kunci— Pengetahuan Siswa, Miskonsepsi, Tes Diagnostik *Four-Tier*, Fluida Dinamis

## ABSTRACT

The research focuses on identifying the knowledge of dynamic fluids of student of class XI MIPA SMAN 6 Bengkulu City after online learning through a four-tier diagnostic test. The method of research was descriptive quantitative research and research subject were 142 students of class XI MIPA SMAN 6 Bengkulu City. Data collection was carried out by administering four-tier diagnostic tests to students with the first tier containing questions with five answer choices, the second tier is the students' confidence in answering the questions, the third tier is the reason for the answer to the first tier with five answer choices and the fourth tier is the students' confidence in answering the reason. The research instrument used a diagnostics test. The data analysis technique was done by 3 stages, namely data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results of this research showed that 106 students out of 142 students had misconceptions; 30 students did not understand the concepts; and 6 students were categorized as misconceptions. The item with the highest misconception (78.9%) related to Bernoulli's law equations.

Keywords—Students Knowledge, Misconceptions, Four-Tier Diagnostic Test, Dynamic Fluids

## I. PENDAHULUAN

Tujuan kurikulum 2013 meliputi 4 kompetensi yaitu kompetensi sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan (1). Pemahaman konsep siswa termasuk ke dalam kompetensi pengetahuan yang mencakup memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni dan budaya, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah (2). Adapun menurut Taufik (3) pengetahuan (*knowledge*) adalah bagian yang esensial dari eksistensi manusia. Pendapat lain mengemukakan bahwa pengetahuan merupakan keterampilan kognitif dasar dan mengacu pada informasi seperti fakta, definisi atau metodologi, seperti urutan proses (4).

Menurut Permendikbud (5) standar isi dikembangkan untuk menentukan kriteria ruang lingkup dan tingkat kompetensi yang sesuai dengan kompetensi lulusan yang dirumuskan pada Standar Kompetensi Lulusan (SKL). Untuk mencapai SKL pada domain pengetahuan, peserta didik harus menguasai kompetensi, antara lain, menganalisis konsep, prinsip, dan hukum mekanika, fluida, termodinamika, gelombang, dan optik serta menerapkan metakognisi dalam menjelaskan fenomena

alam dan penyelesaian masalah kehidupan. Dalam penelitian ini, difokuskan pada penguasaan kompetensi menganalisis konsep, prinsip dan hukum-hukum fluida.

Proses pembelajaran fisika pada jenjang pendidikan sekolah menengah atas (SMA) menuntut siswa untuk memahami materi pelajaran sesuai dengan tuntutan SKL. Namun, fakta menyatakan bahwa mayoritas siswa menyatakan bahwa fisika adalah salah satu mata pelajaran dalam kelompok sains yang sulit dipelajari. Jika kesulitan pemahaman konsep fisika dialami oleh siswa berlangsung setiap pembelajaran, maka pemahaman siswa terhadap konsep berikutnya akan terhambat (6).

Pada bulan Maret 2020, disrupsi proses pembelajaran di semua jenjang pendidikan terjadi; terjadi hampir di seluruh negara di dunia ini. Indonesia termasuk salah satu negara yang terkena dampak pandemik virus corona *SARS-CoV2* (Covid-19). Sebelum Covid-19 mewabah, proses pembelajaran yang dilakukan di sekolah-sekolah secara tatap muka. Peristiwa wabah Covid-19 mengharuskan siswa dan guru untuk menerapkan proses pembelajaran dalam jaringan (*online*).

Meskipun mode pembelajaran dalam jaringan mempunyai berbagai kelebihan, misalnya dapat diakses dimana dan kapan saja (*accessibility*), fleksibel waktu belajar (*flexibility*), mode pendidikan lebih murah (*affordability*) dalam hal biaya transportasi, akomodasi, biaya pendidikan, namun pembelajaran online memiliki kelemahan. Hasil penelitian menyatakan bahwa kurangnya frekuensi interaksi/komunikasi siswa dengan guru, masalah-masalah teknis dan kesulitan memahami kompetensi yang ingin dicapai adalah hambatan utama dalam pembelajaran *online* (7). Kelemahan online tersebut mempengaruhi pemahaman siswa tersebut terhadap konsep yang diajarkan oleh guru (8). Pembelajaran Daring merupakan program penyelenggaraan kelas pembelajaran dalam jaringan untuk menjangkau kelompok target yang masif dan luas. Melalui jaringan, pembelajaran dapat diselenggarakan secara masif dengan peserta yang tidak terbatas (9).

Untuk mengeksplorasi pelaksanaan pembelajaran fisika yang dilakukan secara daring selama masa wabah Covid-19, telah dilakukan wawancara dengan 2 guru fisika kelas XI di SMA Negeri 6 Kota Bengkulu dan pemberian angket kepada 21 siswa kelas XI MIPA. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan angket yang diisi oleh siswa diketahui bahwa proses pembelajaran selama Covid-19 berpengaruh terhadap pengetahuan atau pemahaman siswa kelas XI terhadap konsep fisika, khususnya pada konsep-konsep fluida dinamis.

Untuk mengidentifikasi pengetahuan konsep fisika yang dimiliki siswa dapat dilakukan melalui tes diagnostik. Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mendiagnosis atau mengidentifikasi kesukaran-kesukaran dalam belajar (10). Tes diagnostik *four-tier* (tes diagnostik empat tingkat) adalah pengembangan dari tes diagnostik *multiple choice three-tier*. Pengembangan tersebut merupakan peningkatan tingkat keyakinan siswa terhadap pilihan jawaban dan alasan. Tingkat pertama adalah soal pilihan ganda dengan empat pengecoh dan kunci jawaban yang harus dipilih oleh siswa. Tingkat kedua adalah tingkat keyakinan siswa terhadap pilihan jawaban. Tingkat ketiga adalah alasan siswa dalam menjawab pertanyaan dalam bentuk alasan tertutup. Tingkat keempat adalah tingkat keyakinan siswa terhadap alasan yang dipilih. Keunggulan tes diagnostik *four-tier* adalah guru dapat 1) membedakan tingkat keyakinan terhadap jawaban dan tingkat keyakinan pada alasan yang dipilih oleh siswa, 2) mengidentifikasi bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, 3) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk menghindari miskonsepsi siswa (11).

Hasil penelitian Aprita, Supriadi, dan Prihandono (12) dengan menggunakan tes diagnostik *four-tier* menyimpulkan bahwa 22,86% siswa mempunyai pemahaman konsep fluida dinamis yang benar; 29,21% siswa mengalami miskonsepsi; 7,09% siswa tidak paham konsep; 34,29% siswa paham sebagian dan 5,93% siswa menjawab tidak lengkap. Di samping itu, melalui penerapan tes diagnostik *three-tier* Iswana, Setyarsih, dan Kholiq (13) menyimpulkan bahwa 28,5% siswa mempunyai miskonsepsi pada persamaan kontinuitas dan 44,5% siswa mengalami miskonsepsi pada persamaan *Bernoulli*. Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penyelidikan tentang pengetahuan siswa kelas XI melalui tes diagnostik *four-tier* tentang fluida dinamis setelah pembelajaran dalam jaringan (*daring*).

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 6 Kota Bengkulu. Subjek penelitiannya adalah 142 peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 6 Kota Bengkulu yang telah mempelajari konsep fluida dinamis. Prosedur penelitian terdiri dari 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengolahan dan analisis data. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam identifikasi pengetahuan siswa ini adalah melalui pelaksanaan tes diagnostik *four-tier* konsep fluida dinamis. Pedoman kombinasi jawaban untuk tes diagnostik *four-tier* ini mengacu pada kombinasi jawaban menurut Fariyani, Rusilowati, dan Sugianto (14) pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Jawaban Tes Diagnostik *Four-Tier*

Jawaban	Tingkat Keyakinan Jawaban	Alasan	Tingkat Keyakinan Alasan	Kriteria
Benar	Tinggi	Benar	Tinggi	Paham
Benar	Rendah	Benar	Rendah	
Benar	Tinggi	Benar	Rendah	
Benar	Rendah	Benar	Tinggi	
Benar	Rendah	Salah	Rendah	Tidak Paham
Salah	Rendah	Benar	Rendah	
Salah	Rendah	Salah	Rendah	
Benar	Tinggi	Salah	Rendah	
Salah	Rendah	Benar	Tinggi	Miskonsepsi
Benar	Rendah	Salah	Tinggi	
Benar	Tinggi	Salah	Tinggi	
Salah	Tinggi	Benar	Rendah	
Salah	Tinggi	Benar	Tinggi	
Salah	Tinggi	Salah	Rendah	
Salah	Rendah	Salah	Tinggi	
Salah	Tinggi	Salah	Tinggi	

Tingkat keyakinan pada jawaban tergolong tinggi apabila dipilih dengan skala 4–6. Sedangkan Tingkat keyakinan jawaban tergolong rendah apabila dipilih dengan skala 1–3. Skala respon berdasarkan kriteria tes diagnostik *four-tier* ditunjukkan pada Tabel 2

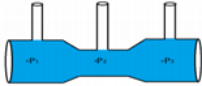
Tabel 2. Skala Respon Berdasarkan Kriteria Tes Diagnostik *Four-tier*

Skala	Kriteria
1	Menebak
2	Sangat Tidak Yakin
3	Tidak Yakin
4	Yakin
5	Sangat Yakin
6	Amat Sangat Yakin

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar tes diagnostik *four-tier*. Instrumen tes diagnostik *four-tier* diadopsi dari tes yang dikembangkan oleh Agustini (15) yang terdiri dari 15 butir soal yang telah diuji persyaratan butir tes pada siswa non sample.

Pada penelitian ini juga dilakukan uji empirik guna mengetahui validitas butir soal dan reliabilitas tes. Berdasarkan uji validitas butir tes menggunakan rumus *point biserial*. diketahui bahwa butir tes soal valid jika  $r_{pbis} > r_{tabel}$ . Hasil pengolahan data diperoleh 11 butir soal yang valid dan 4 butir soal yang tidak valid (soal no. 4, Soal no. 6, soal no. 7 dan soal no. 10). Dengan demikian, keempat butir soal tidak digunakan untuk mengidentifikasi pengetahuan siswa kelas XI tentang konsep fluida dinamis. Pada uji reliabilitas menggunakan rumus *Kuder-Richardson* (K-R) 20 diketahui bahwa uji reliabilitas dikatakan reliabel apabila nilai koefisien  $r_{11} > 0,70$  (16). Hasil uji reliabilitas yang diperoleh dari hasil perhitungan data pilihan jawaban siswa pada *first tier* sebesar 0,980 sehingga  $r_{11} (0,980) > 0,70$  dan dapat disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik *four-tier* memenuhi persyaratan uji reliabilitas. Gambar 1 merupakan salah satu contoh butir tes diagnostik dari 15 butir tes diagnostik *four tier*.

Perhatikan gambar berikut!



a. Di titik manakah fluida mengalami tekanan paling rendah menurut hukum Bernoulli? (*one-tier*)

- Titik P1, P2 dan P3
- Titik P1 dan P3
- Titik P1
- Titik P2
- Titik P3

b. Tingkat keyakinanmu dalam memilih alasan! (*two-tier*)

- Amat sangat yakin
- Sangat yakin
- Yakin
- Tidak yakin
- Sangat tidak yakin
- Menebak

c. Alasan dari jawaban tersebut adalah... (*three-tiers*)

- Tekanan berbanding terbalik dengan luas penampang pipa
- Tekanan berbanding lurus dengan kecepatan aliran fluida
- Kecepatan semakin tinggi maka tekanan akan menurun
- Tekanan pada setiap titik pada pipa adalah sama
- Tekanan berbanding lurus dengan luas penampang

d. Tingkat keyakinanmu dalam memilih alasan! (*four-tiers*)

- Amat sangat yakin
- Sangat yakin
- Yakin
- Tidak yakin
- Sangat tidak yakin
- Menebak

Gambar 1. Contoh Butir Soal Tes Diagnostik

Teknik analisis data yang digunakan adalah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada kategori miskonsepsi ditentukan persentase tingkat miskonsepsi siswa berdasarkan rentangnya seperti pada Tabel 3 (17).

Tabel 3 Kategori Tingkat Miskonsepsi

Rentang (%)	Kategori
$0 < \text{miskonsepsi} \leq 30$	Rendah
$30 < \text{miskonsepsi} \leq 70$	Sedang
$70 < \text{miskonsepsi} \leq 100$	Tinggi

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil analisis data tes diagnostik diperoleh bahwa (a) 106 siswa dalam kategori jawaban yang mengalami miskonsepsi, (b) 30 siswa dalam kategori jawaban tidak paham konsep, (c) 6 siswa berada dalam kategori jawaban tidak paham konsep dan miskonsepsi, dan (d) 0 siswa dalam kategori jawaban paham konsep. Tabel persentase pengetahuan siswa per butir soal dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Kategori (%) Pengetahuan Siswa Berdasarkan Indikator Soal

Indikator Soal	Nomor Soal	Kategori (%) Pengetahuan Siswa		
		Paham Konsep	Tidak Paham Konsep	Miskonsepsi
Menemukan persamaan kontinuitas	1	5,6	24,6	69,7
Menemukan persamaan hukum Bernoulli	2	1,4	19,7	78,9
Menjelaskan kaitan antara kecepatan aliran dengan luas penampang pipa	3	9,2	23,9	66,9
	5	14,1	31,0	54,9
Menjelaskan hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan fluida	8	4,2	41,5	54,2
	9	9,9	19,0	71,1
	11	3,5	40,8	55,6
Penyelesaian masalah penerapan persamaan kontinuitas dan hukum Bernoulli	12	7,7	38,0	54,2
	13	2,8	35,2	62,0
	14	2,1	20,4	77,5
	15	1,4	35,9	55,6

Dari Tabel 4 diketahui bahwa paham konsep yang tertinggi (14,1%) pada butir soal nomor 5 tentang penjelasan hubungan kecepatan aliran dengan luas penampang pipa. Kategori tidak paham konsep dengan persentase tertinggi (41,5%) pada soal nomor 8 tentang menjelaskan hubungan

antara kecepatan aliran dengan tekanan fluida. Namun, siswa mengalami miskonsepsi dengan persentase tertinggi (78,9%) pada soal nomor 2 tentang persamaan hukum Bernoulli.

Hasil identifikasi pengetahuan siswa kelas XI MIPA melalui tes diagnostik *four-tier*, membuktikan bahwa dari 142 siswa yang telah mempelajari konsep fluida dinamis yang mengalami miskonsepsi sebanyak 106 siswa dengan rincian 30 siswa tidak paham konsep, dan 6 siswa termasuk pada kategori diantara tidak paham konsep dan miskonsepsi. Diduga hal ini terjadi karena dampak dari perubahan sistem pembelajaran dari tatap muka di kelas ke pembelajaran secara online (daring). Selama pembelajaran online kemandirian siswa untuk mempelajari konsep fisika merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan siswa memahami konsep fisika. Studi yang dilakukan oleh Klein dkk (18) terhadap 578 mahasiswa fisika di lima universitas di Jerman, Austria, dan Kroasia menyimpulkan bahwa keterampilan yang dimiliki siswa untuk mengatur diri sendiri (*self-organization skill*) berkorelasi positif ( $r = 0,63, p < 0,001$ ) dengan hasil belajar.

Selain itu, tidak ada siswa yang termasuk pada kategori paham konsep secara keseluruhan. Artinya tidak ada siswa yang menjawab semua soal dan dengan benar baik itu dari pilihan jawaban (*first tier*), keyakinan akan jawaban (*second tiers*), alasan (*third tiers*), dan keyakinan akan alasan (*fourth tiers*). Siswa masih belum dapat memahami konsep fluida dinamis secara utuh terutama pada indikator persamaan kontinuitas dan hukum Bernoulli. Pada persamaan kontinuitas, miskonsepsi banyak terjadi karena siswa masih banyak beranggapan bahwa jika luas penampangnya besar maka kecepatan fluida juga akan besar. Hal ini tidak sesuai dengan azas kontinuitas bahwa aliran fluida bergerak lebih kencang pada bagian pipa yang luas penampangnya kecil (19).

Pada indikator hukum Bernoulli, siswa masih belum bisa membandingkan antara kecepatan fluida dan tekanan. Kemudian siswa juga masih belum bisa menghubungkan antara luas penampang, kecepatan, dan tekanan pada prinsip Bernoulli. Hal ini sejalan dengan penelitian Dewi, Samsudin, dan Nugraha (20) bahwa siswa tidak dapat menunjukkan hubungan antara luas penampang (A) pipa dengan kecepatan (v) dan tekanan (P) dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa masih parsial terkait suatu fenomena, karena siswa hanya menghafal rumus saja tetapi ketika dihadapi pada suatu kondisi siswa masih sulit menjelaskannya. Hasil penelitian oleh Kaniawati dan Utari (21) juga membuktikan bahwa siswa mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada masalah yang menggunakan prinsip Bernoulli.

Banyak faktor yang dapat menyebabkan miskonsepsi terjadi pada siswa, meliputi faktor guru, faktor siswa, faktor buku, metode pembelajaran, dan lain-lain (22). Hal ini juga bisa dikarenakan proses pembelajaran yang dilakukan secara daring yang kurang efektif seperti pada hasil wawancara dengan guru fisika dan hasil angket siswa terkait pembelajaran daring.

Berdasarkan hasil tes diagnostik yang sudah dilakukan diketahui masih banyak siswa yang pengetahuannya masih rendah terhadap konsep fluida dinamis, tidak hanya pada persamaan tetapi juga pada penerapan dari persamaan prinsip fluida dinamis. Konsep fluida dinamis merupakan konsep yang banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pentingnya pemahaman mengenai konsep dan fenomena terkait guna menjadi dasar bagi pengembangan konsep selanjutnya.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang diperoleh dari tes diagnostik *four-tier* disimpulkan bahwa 106 dari 142 siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 6 Kota Bengkulu dikategorikan mengalami miskonsepsi pada konsep fluida dinamis, 30 siswa tidak paham konsep, dan 6 siswa tidak paham konsep dan miskonsepsi. Butir soal yang mengalami miskonsepsi tertinggi (78,9%) adalah soal nomor 2 tentang hukum Bernoulli pada pipa yang berbeda luas penampangnya.

##### 4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan yakni perlunya dilakukan identifikasi pengetahuan pada konsep fisika seperti fluida statis karena ada keterkaitan antara fluida statis dan fluida dinamis. Sebaiknya subjek penelitian yang akan diteliti tentang miskonsepsi pada materi fluida dinamis diperluas pada beberapa sekolah sederajat (SMA/MA).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada guru fisika kelas XI MIPA SMA Negeri 6 (Vera Anggreni, M. Pd dan Eliya Yatma, S. Pd) serta peserta didik kelas XI MIPA A, B, C, dan D SMA Negeri 6 Kota Bengkulu yang telah membantu dalam penelitian identifikasi pengetahuan siswa ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Setiadi H. Pelaksanaan penilaian pada Kurikulum 2013. J Penelit dan Eval Pendidik. 2016;20(2):166–78.
2. Kemendikbud. Permendikbud 24 tahun 2016. Jakarta. 2016;2025:5.
3. Taufik A. Filsafat Ilmu : Hakikat Mencari Pengetahuan. Yogyakarta: Deepublish; 2016.
4. Adams NE. Constructivism: reflections on twenty five years teaching the constructivist approach in medical education. Int J Med Educ. 2015;7(July):200–5.
5. Permendikbud 2016. Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016. 2016 p. 1-5
6. Kurniawati DM, Ermawati FU. The Validity of Four-Tier's Misconception Diagnostic Test for Dynamic Fluid Concepts. Inov Pendidik Fis. 2019;08(02):668–71.
7. Song L, Singleton ES, Hill JR, Koh MH. Improving Online Learning: Student Perceptions of Useful and Challenging Characteristics. Internet High Educ. 2004;7(1):59–70.
8. Napsawati N. Analisis Situasi Pembelajaran Ipa Fisika Dengan Metode Daring Di Tengah Wabah Covid-19. Karst J Pendidik Fis dan Ter. 2020;3(1):96–102.
9. Mulyadi E. Pembelajaran Daring Fisika Melalui Whatsapp, Google Form, Dan Email Dalam Capaian Presensi Aktif Dan Hasil Belajar Peserta Didik. J Karya Ilm Guru. 2020;5(1):34–41.
10. Nahjiah A. Pembelajaran Buku Ajar. Yogyakarta: Interpena; 2015.
11. Rusilowati A. Pengembangan Tes Diagnostik Sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika. J Mat dan Pembelajaran Fis. In: Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika. Semarang: Universitas Negeri Semarang; 2015.
12. Aprita DF, Supriadi B, Prihandono T. Identifikasi Pemahaman Konsep Fluida Dinamis Menggunakan Four Tier Test Pada Siswa SMA. J Pembelajaran Fis. 2018;7:315–21.
13. Iswana LF, Setyarsih W, Kholiq A. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Materi Fluida Dinamis Melalui Instrumen Three-Tier Diagnostic Test. J Inov Pendidik Fis. 2016;05(03):170–3.
14. Fariyani Q, Rusilowati A, Sugianto. Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Sisa SMA Kelas X. J Innov Sci Educ. 2015;4(2):41–9.
15. Agustini A. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Four-Tier Berbantuan Google Formulir Pada Konsep Fluida Dinamis Di SMA Negeri 1 Parung. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2019.
16. Fraenkel JR, Wallen NE, Hyun HH. How To Design And Evaluate Research In Education. 8th ed. New York: Graw Hill; 2012. p. 283.
17. Kurniawan Y. Investigasi level miskonsepsi pada Hukum III Newton. J Ris dan Kaji Pendidik Fis. 2018;5(1):17.
18. Klein P, Ivanjek L, Dahlkemper MN, Jeličić K, Geyer MA, Küchemann S, et al. Studying Physics During The COVID-19 Pandemic: Student Assessments of Learning Achievement, Perceived Effectiveness of Online Recitations, and Online Laboratories. Phys Rev Phys Educ Res. 2021;17(1):1–11.
19. Abdullah M. Fisika Dasar I. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 2016.
20. Dewi FH, Samsudin A, Nugraha MG. An investigation of students ' conceptual understanding levels on fluid dynamics using four-tier test An investigation of students ' conceptual understanding levels on fluid dynamics using four-tier test. J Phys Conf Ser. 2019;
21. Kaniawati I, Utari S. Analisis Didaktik Pembelajaran yang Dapat Meningkatkan Korelasi antara Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis. J Pen dan Pengembangan Pendidik. 2015;1:111–8.
22. Saputra O, Setiawan A, Rusdiana D. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Sekolah Menengah Atas ( SMA ) pada Topik Fluida Dinamis. J Kreat Online. 2017;7(3):22–33.