

KELAYAKAN INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK MISKONSEPSI BERFORMAT *FOUR-TIER* UNTUK MENGUNGKAP MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI HUKUM NEWTON

Julinasari dan Supardiyono

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Email: julinasarijulinasari16030184062@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan instrumen tes diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier* yang ditinjau dari aspek validitas dan reliabilitas serta mengungkap miskonsepsi siswa pada materi Hukum Newton. Instrumen tersebut dikembangkan dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) kemudian dilakukan validasi teoritis dan empiris. Validasi teoritis dilakukan oleh 3 dosen ahli sementara validitas empiris melalui uji coba 1. Hasil validasi teoritis menunjukkan bahwa instrumen tergolong sangat valid. Selain itu, instrumen juga diuji cobakan sebanyak dua kali, yaitu uji coba 1 dan uji coba 2. Uji coba 1 dilakukan untuk menganalisis validitas empiris dan reliabilitas instrumen dengan sampel 50 siswa kelas XI-MIPA. Validitas empiris meliputi aspek materi dan konstruk. Validitas empiris materi diperoleh berdasarkan persentase *false negatives* dan *false positives* sedangkan validitas empiris konstruk diperoleh dari nilai korelasi *product moment* (r_{xy}) sebesar 0,478. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka instrumen dinyatakan valid. Indeks reliabilitas instrumen dengan menggunakan persamaan koefisien reliabilitas *Alfa Cronbach* bernilai 0,847 dan dinyatakan reliabel. Uji coba 2 dilakukan untuk mengungkap profil miskonsepsi siswa kepada 32 siswa kelas X-MIPA. Hasil uji coba 2 menunjukkan bahwa persentase miskonsepsi terbesar yang dialami oleh siswa terdapat pada konsep Hukum II Newton dan Gaya Berat.

Kata Kunci: Tes Diagnostik Berformat *Four-Tier*, Miskonsepsi, Hukum Newton

Abstract

This study aims to analyze the feasibility of a four-tier misconception diagnostic test instrument in terms of validity and reliability and reveal the profile of students' on Newton's Law topic. The instrument was developed using the Research and Development (R&D) method then was do theoretical and empirical validations. The theoretical validation conducted by 3 expert lecturers while empirical validation went through Trial 1. The results of theoretical validation showed that the instrument was classified as very valid. In addition, the instrument was also tested twice, namely Trial 1 and Trial 2. Trial 1 was conducted to analyze the empirical validity and reliability of the instrument with a sample to 50 XI-MIPA students. Empirical validity consists of material and construct aspects. The empirical validity of the material is obtained based on the percentage of false negatives and false positives while the empirical construct validity is obtained from the product moment correlation value (r_{xy}) of 0,478. Based on the results obtained, the instrument can be declared valid. The instrument's reliability index using the Alfa Cronbach reliability coefficient equation is 0,847 which is declared reliable. Trial 2 was conducted to reveal the profile of students' misconceptions with a sample to 32 X-MIPA students. The results of trial 2 show that the largest percentage of misconceptions experienced by students lies in Newton's Second Law and Weight concepts.

Keywords: *Four-Tier Diagnostic Test, Misconception, Newton's Law*

PENDAHULUAN

Produk dari proses belajar dinamakan hasil belajar (Septiana, 2014). Hasil belajar menunjukkan kemampuansiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Namun menurut Suwanto (2017), sedikit siswa yang mampu mencapai tujuan pembelajaran seperti yang

diharapkan. Hal tersebut juga berlaku dalam pembelajaran fisika. Keberhasilan siswa dalam menguasai suatu materi bergantung pada pemahaman konsepnya.

Konsep merupakan pendefinisian istilah yang telah ditetapkan oleh para ahli sebagai bagian mendasar dari suatu materi yang harus dikuasai oleh siswa. Konsep yang diterima siswa selama proses pembelajaran akan lebih

mudah dipahami apabila sejalan dengan prakonsepsi yang dibawa oleh siswa di awal pembelajaran. Prakonsepsi merupakan pemahaman awal setiap orang mengenai suatu konsep (Hanifah dan Ernawati, 2019). Dalam pembelajaran, siswa biasanya mulai mengembangkan pengetahuannya berdasarkan pengalaman yang mereka miliki (Jauhariyah, 2018). Pengalaman tersebut timbul tidak hanya berdasarkan pengalaman siswa sendiri, melainkan juga dapat dipengaruhi oleh lingkungannya (Suprpto, 2020). Apabila prakonsepsi yang dimiliki siswa tidak sesuai dengan konsep yang ada maka siswa terindikasi mengalami miskonsepsi yang dapat mengganggu siswa dalam menerima materi pembelajaran lebih lanjut (Kurniawan dan Arief, 2015).

Guru perlu memperhatikan konsep awal yang dimiliki oleh siswa sebelum guru memberikan konsep baru supaya konsep baru tersebut lebih mudah diterima oleh siswa (Juhji, 2017). Guru dapat memberikan tes diagnostik untuk mengetahui konsep awal yang dimiliki siswa. Dengan memberikan tes diagnostik miskonsepsi pada siswa, guru dapat mengetahui kesalahan pemahaman konsep yang dialami oleh siswa. Tes ini dinamakan tes diagnostik miskonsepsi. Tes diagnostik dapat dilakukan diawal maupun diakhir pembelajaran (Dindar dan Geban, 2017). Tes diagnostik tersebut dapat mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Identifikasi miskonsepsi perlu dilakuka untuk mengetahui cara yang tepat dalam mengajarkan fisika (Admoko, Sunarti, Jauhariyah, dkk, 2018).

Tes diagnostik terdiri dari tiga macam yaitu (1) tes pilihan ganda dengan alasan terbuka, (2) tes pilihan ganda dengan alasan tertutup, dan (3) tes esai tertulis (Susanti, dkk., 2014). Tes diagnostik pilihan ganda terdiri dari empat tingkatan, yaitu: 1) *mono-tier test* yang terdiri atas pertanyaan dan pilihan jawaban; 2) *two-tier test* yang terdiri atas pertanyaan, pilihan jawaban, dan alasan; 3) *three-tier test* yang terdiri atas pertanyaan, pilihan jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan; 4) *four-tier test* yang terdiri atas pertanyaan, pilihan jawaban, tingkat keyakinan, alasan, dan tingkat keyakinan. Pelaksanaan tes diagnostik diperlukan tingkatan tes yang lebih akurat. Tes diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier* mampu memberikan informasi yang lebih akurat karena adanya tambahan tingkat kepercayaan atas jawaban pertanyaan. Menurut Fratiwi, dkk (2017) dalam penelitiannya, tes diagnostik berformat *four-tier* lebih akurat untuk mendiagnostik miskonsepsi siswa. Tes diagnostik ini mampu menggolongkan kategori prakonsepsi siswa dalam kategori paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Penggolongan tersebut menggunakan kemungkinan kombinasi jawaban siswa. Berikut ini kemungkinan kombinasi jawaban siswa dalam menjawab tes diagnostik miskonsepsi empat tingkat.

Tabel 1. Kemungkinan Kombiasi Jawaban Tes Diagnostik Miskonsepsi Berformat *Four-Tier*

No.	Kategori	Kombinasi Jawaban			
		Jawaban	Tingkat Keyakinan Jawaban	Alasan	Tingkat keyakinan Alasan
1	Paham Konsep	Benar	Yakin	Benar	Yakin
2	Paham Sebagian	Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin
3		Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin

No.	Kategori	Kombinasi Jawaban			
		Jawaban	Tingkat Keyakinan Jawaban	Alasan	Tingkat keyakinan Alasan
4	Paham Sebagian	Benar	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
5		Benar	Yakin	Salah	Yakin
6		Benar	Yakin	Salah	Tidak Yakin
7		Benar	Tidak Yakin	Salah	Yakin
8		Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
9		Salah	Yakin	Benar	Yakin
10		Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin
11		Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin
12		Salah	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin
13	Miskonsepsi	Salah	Yakin	Salah	Yakin
14	Tidak Paham	Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin
15	Konsep	Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin
16		Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin
17	Tidak dapat Dikodekan	terdapat tier yang tidak dijawab atau menjawab lebih dari satu jawaban yang tersedia			

(Zulfikar, dkk, 2017)

Dalam menentukan tingkat keyakinan siswa, peneliti menggunakan rentang angka berskala 1-6 dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 2. Kategori Tingkat Keyakinan

Kategori	Skala	Tingkat Keyakinan
Sangat tidak yakin	6	Tidak Yakin
Tidak yakin	5	
Kurang yakin	4	
Cukup yakin	3	Yakin
Yakin	2	
Sangat yakin	1	

(Diani, dkk, 2018)

Berdasarkan uraian di atas, peneliti mengembangkan instrumen tes diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier* untuk mengungkap profil miskonsepsi pada materi Hukum Newton. Dalam membuat tes diagnostik maka diperlukan tahapan sebagai berikut.

Tabel 3. Prosedur Pembuatan Tes Diagnostik

Produk yang Dikembangkan	Isi
Kisi-kisi soal	Sub pokok bahasan, konsep, indikator soal, ranah kognitif butir soal, dan nomor soal.
Petunjuk pengerjaan soal	Petunjuk siswa dalam mengerjakan soal.
Soal	Judul, mata pelajaran, kelas, pokok bahasan, waktu pengerjaan, soal-soal tes, pilihan jawaban, skala tingkat keyakinan jawaban, pilihan alasan, skala tingkat keyakinan alasan,
Kunci jawaban	Nomor soal, pilihan jawaban yang benar, dan pilihan alasan yang benar
Pedoman penskoran	Pedoman dalam memberikan skor dan hasil tes
Pedoman interpretasi hasil	Pedoman untuk mengklasifikasi jawaban yang diberikan siswa.

(Fariyani, 2015)

Tes diagnostik miskonsepsi yang dikembangkan merupakan tes diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier* pada materi Hukum Newton dengan 7 sub pokok bahasan,

yakni Gaya, Hukum I Newton, Hukum II Newton, Hukum III Newton, Gaya Berat, Gaya Normal, dan Gaya Gesek.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kelayakan instrumen yang ditinjau dari validitas dan reliabilitas instrumen tes diagnostik miskonsepsi serta untuk mengungkap profil miskonsepsi siswa sekaligus penyebabnya pada konsep-konsep dalam bab Hukum Newton.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) hasil adaptasi dari (Sugiyono, 2005) yang mana metode ini bertujuan untuk mengembangkan suatu produk tertentu yang lebih unggul, baru, efektif, dan efisien (Pujayanto, dkk, 2018). Produk yang dimaksud yakni instrumen tes diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier* pada materi Hukum Newton. Tahapan penelitian terdiri atas: potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba 1, analisis validitas dan reliabilitas produk, uji coba 2, analisis profil miskonsepsi siswa, dan laporan hasil penelitian.

Desain instrumen tes diagnostik yang dikembangkan, dilakukan uji awal terlebih dahulu kepada 25 mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Surabaya angkatan 2019 dengan tujuan menentukan kemungkinan jawaban dan alasan. Hasil dari uji awal tersebut menghasilkan desain awal instrumen tes diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier*. Desain tersebut kemudian dilakukan uji validitas dan reliabilitasnya.

Analisis validitas instrumen terdiri atas analisis validitas teoritis dan validitas empiris. Validitas teoritis meliputi aspek materi, konstruk, dan bahasa yang dilakukan oleh tiga dosen ahli Fisika. Penilaian validasi instrumen dilakukan sesuai dengan rubrik penilaian dengan rentang skor satu sampai empat. Validitas teoritis ditentukan dengan menggunakan persamaan dibawah ini.

$$P = \frac{S_R}{N P_A R} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana; P adalah persentase validitas teoritis; S_R adalah total skor validator; N adalah skor maksimum; P_A adalah jumlah pertanyaan dalam angket; R adalah total responden.

Adapun interpretasi hasil persentase validitas yang diperoleh ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. Interpretasi Skor Hasil Persentase Validitas

Persentase	Kriteria Interpretasi Skor
0% - 20%	Tidak Valid
21% - 40%	Kurang Valid
41% - 60%	Cukup Valid
61% - 80%	Valid
81% - 100%	Sangat valid

(Ridwan & Akdon, 2013)

Validitas empiris meliputi aspek materi dan konstruk yang diperoleh dari hasil uji coba 1 dengan sampel sebanyak 50 siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 12 Surabaya. Validitas empiris materi dapat dikatakan valid jika persentase *false negatives* (FN) dan *false positives*

(FP) kurang dari 10% (Hestenes & Halloun, 1995). Menurut Kirbulut & Geban (2014), apabila peserta didik menjawab yakin, jawaban benar, dan alasan salah disebut *false positives* sedangkan apabila peserta didik menjawab yakin, jawaban salah, dan alasan benar disebut *false negatives*.

Validitas empiris konstruk ditentukan dengan menggunakan persamaan korelasi *Pearson Product Moment* (r_{xy}) (persamaan 2).

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} \quad (2)$$

Dimana: r adalah korelasi antara variabel x dan y; x adalah selisih dari jumlah skor jawaban benar tiap butir soal pada tingkat pertama dan ketiga dengan rata-rata skor jawaban benar pada semua item soal; y adalah selisih dari jumlah skor jawaban yakin tiap butir soal pada tingkat kedua dan keempat dengan rata-rata skor jawaban yakin pada semua item soal.

Analisis reliabilitas diperoleh dengan menggunakan persamaan *Alpha Cronbach*.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_x^2} \right) \quad (3)$$

Dimana; α adalah indeks reliabilitas tes; k adalah jumlah butir tes; $\sum s_i^2$ adalah jumlah semua varian butir pembentuk tes; s_x^2 adalah varian skor total tes

Instrumen dapat dikatakan reliabel dan valid secara empiris konstruk apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ (Arikunto, 2005).

Analisis profil miskonsepsi siswa dilakukan setelah instrumen yang dikembangkan telah layak digunakan. Kelayakan ditinjau dari validitas dan reliabilitas instrumen karena instrumen yang baik adalah instrumen yang valid dan reliabel (Arikunto, 2005). Analisis miskonsepsi siswa diperoleh dari jawaban siswa pada uji coba 2 yang diberikan pada 32siswa kelas X MIPA SMA Negeri 12 Surabaya. Jawaban siswa tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui persentase pemahaman konsep siswa, level miskonsepsi siswa, dan penyebab miskonsepsi siswa. Level miskonsepsi siswa dapat diketahui dengan terlebih dahulu mengetahui persentase miskonsepsi siswa yang kemudian diinterpretasikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Kategori Level Miskonsepsi Siswa

Persentase Miskonsepsi (% MK)	Kategori
%MK > 70	Tinggi
70 ≤ %MK ≤ 30	Sedang
%MK < 30	Rendah

(Kurniawan, 2018)

Penyebab miskonsepsi siswa dapat diketahui melalui pilihan alasan yang dipilih oleh siswa sebagai alasan untuk jawaban pada tingkat pertama. Menurut Suparno (2013), miskonsepsi yang dialami oleh siswa dapat berasal dari beberapa sumber termasuk siswa itu sendiri yang secara khusus disebabkan oleh: (1) Prakonsepsi yang dimiliki siswa sebelum mengikuti pelajaran formal. Prakonsepsi tersebut diperoleh siswa berdasarkan pengalaman mereka atau fenomena yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari; (2) Pemikiran asosiatif terjadi apabila salah dalam mengartikan istilah-istilah konsep ilmiah atau hubungan antara satu konsep

dengan konsep lainnya; (3) Pemikiran humanistik, pemikiran peserta didik memandang bahwa sifat benda atau tingkah laku benda dengan cara dianalogikan seperti manusia; (4) Reasoning (alasan) yang tidak lengkap akibat dari informasi yang diperoleh juga tidak lengkap sehingga peserta didik menarik simpulan yang salah. Selain itu, reasoning yang tidak lengkap juga dapat terjadi karena logika yang salah dalam mengambil simpulan atau dalam menggeneralisasikan; (5) Intuisi yang salah, biasanya berasal dari pengamatan yang terjadi secara terus-menerus sehingga terjadi perasaan yang spontan apabila menghadapi permasalahan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini meliputi: 1) validitas dan reliabilitas instrumen, baik validitas teoritis maupun validitas empiris, dan 2) profil miskonsepsi siswa pada materi Hukum Newton.

Validitas teoritis merupakan validitas instrumen yang dilakukan oleh dosen ahli. Sebelum dilakukan uji coba 1 dan 2, instrumen terlebih dahulu divalidasi oleh tiga dosen ahli. Aspek penilaian dalam validitas teoritis meliputi aspek materi, konstruk, dan bahasa. Rekapitulasi hasil validasi teoritis oleh dosen ahli disajikan pada tabel berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi Penilaian Validator

Aspek	Persentase (%)	Interpretasi
Materi	91,67	Sangat Valid
Konstruk	96,67	Sangat Valid
Bahasa	86,11	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 6 di atas maka instrumen tes diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier* yang telah dikembangkan dapat dinyatakan sangat valid.

Setelah instrumen yang dikembangkan dinyatakan valid secara teoritis, kemudian dilakukan uji coba 1 dengan sampel 50 siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 12 Surabaya. Hasil dari uji coba 1 tersebut digunakan untuk mengetahui reliabilitas dan validitas instrumen secara empiris. Validitas empiris ini meliputi validitas empiris isi dan konstruk.

Validitas empiris materi ditentukan melalui perhitungan *false positives* (FP) dan *false negatives* (FN) berdasarkan jawaban siswa. Hasil rekapitulasi perhitungan FP dan FN disajikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Rekapitulasi Jumlah Siswa yang Menjawab FN dan FP

No. Soal	FN (siswa)	FP (siswa)
1	2	0
2	7	0
3	2	9
4	0	10
5	9	0
6	8	2
7	7	0
8	2	4

No. Soal	FN (siswa)	FP (siswa)
9	6	4
10	7	0
11	7	1
12	2	7
13	6	0
14	2	2
15	2	1
16	4	5
17	6	8
18	4	9
19	3	0
20	4	6
21	6	4
22	0	12
23	4	2
24	5	6
25	4	3
Jumlah	109	95
Persentase (%)	$\frac{109}{25 \times 50} \times 100\% = 8,72\%$	$\frac{95}{25 \times 50} \times 100\% = 7,60\%$

Berdasarkan data pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa persentase *false positives* dan *false negatives* yang diperoleh dalam penelitian ini kurang dari 10%. Hasil ini telah memenuhi kriteria validitas instrumen menurut Hestenes & Halloun (1995) sehingga instrumen dinyatakan valid secara empiris.

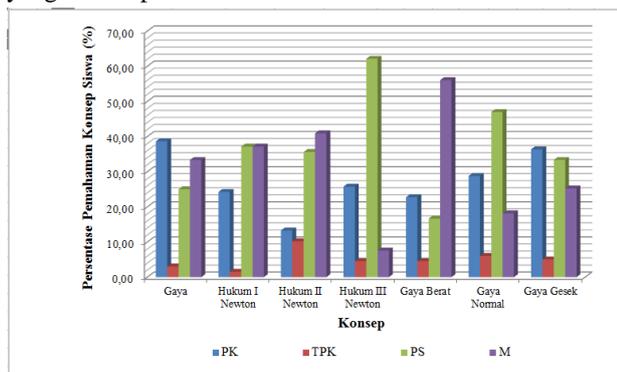
Validitas empiris konstruk dapat diketahui dengan menghitung korelasi antara skor jawaban siswa pada tingkat pertama dan ketiga dengan tingkat keyakinan pada tingkat kedua dan keempat dengan menggunakan persamaan koefisien korelasi *Pearson Product Moment*. Sebelum menghitung koefisien korelasi tersebut dilakukan uji normalitas. Data dapat dikatakan terdistribusi normal jika nilai Chi Square χ^2_{hitung} lebih kecil daripada χ^2_{tabel} (Ridwan & Akdon, 2013). Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai Chi Square χ^2_{hitung} sebesar 4,14 sedangkan χ^2_{tabel} dengan probabilitas 0,05 diperoleh nilai sebesar 12,59. Dengan demikian, data yang dikumpulkan dapat dinyatakan terdistribusi normal. Hasil perhitungan Koefisien Korelasi *Pearson Product Moment* (r_{xy}) bernilai 0,478 dan nilai r_{xy} pada tabel korelasi *product moment* untuk n sebanyak 50 dan taraf signifikan 5% sebesar 0,279 (Riduwan & Akdon, 2013). Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa nilai r_{xy} hasil perhitungan lebih besar daripada nilai $r_{xy\text{tabel}}$. Dengan demikian, instrumen yang dikembangkan dapat dinyatakan valid secara empiris dengan tingkat korelasi sedang (Arikunto, 2005). Reliabilitas instrumen dapat dicari dengan menghitung indeks reliabilitas menggunakan persamaan koefisien Alfa Cronbach. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh indeks reliabilitas sebesar 0,874. Sedangkan nilai r pada tabel korelasi *product moment* untuk n sebanyak 50 dan taraf signifikan 5% sebesar 0,279 (Ridwan & Akdon, 2013).

Dengan demikian, instrumen yang dikembangkan bersifat reliabel karena nilai r_{hitung} lebih besar daripada nilai r_{tabel} dengan golongan reliabilitas sangat tinggi (Arikunto, 2005).

Berdasarkan hasil analisis pada uraian di atas dapat disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier* pada materi Hukum Newton yang dikembangkan telah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas instrumen, baik secara teoritis maupun empiris. Hasil tersebut memenuhi kriteria instrumen yang baik karena menurut Arikunto (2005), instrumen yang baik adalah instrumen yang valid dan reliabel. Dengan demikian, instrumen tes diagnostik miskonsepsi yang telah dikembangkan dapat dinyatakan layak untuk digunakan.

Setelah instrumen layak untuk digunakan, selanjutnya dilakukan uji coba 2 untuk mengidentifikasi profil miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Uji coba 2 ini diberikan kepada 32 siswa kelas X MIPA di SMA Negeri 12 Surabaya. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji coba 2 dapat diketahui tingkat pemahaman konsep siswa, profil miskonsepsi yang dialami oleh siswa, dan analisis miskonsepsi siswa dalam setiap konsep beserta dengan penyebab miskonsepsi siswa.

Kategori konsepsi tersebut meliputi paham konsep, paham sebagian, misprakonsepsi, dan tidak paham konsep. Berikut ini grafik yang menyajikan data persentase kategori konsepsi siswa untuk setiap konsep yang diteliti pada materi Hukum Newton.



Gambar 1. Persentase Prakonsepsi Siswa setiap Konsep pada Materi Hukum Newton

Dengan keterangan :

PK = Paham Konsep

TPK = Tidak Paham Konsep

PS = Paham Sebagian

M = Miskonsepsi

Berdasarkan gambar di atas, kategori tidak paham konsep selalu memiliki persentase terendah di setiap konsep pada materi Hukum Newton. Selain itu, persentase siswa yang paham sebagian masih relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat prakonsepsi yang lain, sehingga dapat dikatakan bahwa pemahaman konsep siswa pada materi Hukum Newton masih belum lengkap atau sepotong.

Pola jawaban siswa pada uji coba 2 dapat digunakan untuk mengategorikan konsepsi siswa pada materi Hukum Newton dengan merujuk pada Tabel 1 (Zulfikar, dkk, 2017). Adapun persentase kategori prakonsepsi dan level miskonsepsi siswa pada materi Hukum Newton disajikan pada tabel berikut.

Tabel 8. Persentase Kategori Prakonsepsi dan Level Miskonsepsi Siswa

Siswa ke-	Persentase Konsepsi Siswa(%)				Level Miskonsepsi
	PK	TPK	PS	M	
1	4	16	44	36	Sedang
2	40	4	20	36	Sedang
3	20	4	28	48	Sedang
4	24	4	44	28	Rendah
5	28	24	32	16	Rendah
6	24	0	44	32	Sedang
7	36	12	28	24	Rendah
8	32	8	28	32	Sedang
9	28	0	40	32	Sedang
10	24	0	44	32	Sedang
11	32	0	36	32	Sedang
12	24	0	40	36	Sedang
13	20	0	36	44	Sedang
14	20	8	24	48	Sedang
15	40	4	32	24	Rendah
16	40	4	28	28	Rendah
17	16	0	44	40	Sedang
18	28	0	40	32	Sedang
19	8	40	44	8	Rendah
20	36	0	24	40	Sedang
21	16	8	28	48	Sedang
22	12	0	44	44	Sedang
23	28	0	40	32	Sedang
24	20	0	36	44	Sedang
25	24	0	36	40	Sedang
26	4	36	52	8	Rendah
27	28	0	32	40	Sedang
28	24	0	36	40	Sedang
29	24	0	32	44	Sedang
30	24	8	40	28	Rendah
31	12	4	36	48	Sedang
32	48	8	28	16	Rendah
33	32	0	28	40	Sedang

Dengan keterangan :

PK = Paham Konsep

TPK = Tidak Paham Konsep

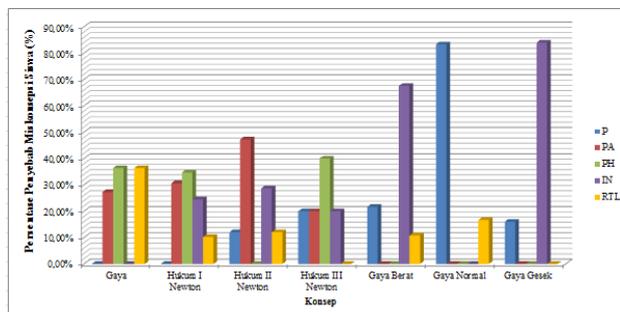
PS = Paham Sebagian

M = Miskonsepsi

Dari tabel di atas dapat diketahui kategori pemahaman konsep dan level miskonsepsi siswa pada materi Hukum Newton. Level miskonsepsi siswa dapat ditentukan melalui persentase miskonsepsi yang dialami oleh siswa dan kemudian diinterpretasikan pada **Tabel 5**. Hasil dari interpretasi tersebut menunjukkan bahwa siswa kelas X MIPA di SMA Negeri 12 Surabaya tergolong dalam level

miskonsepsi sedang dan rendah dengan persentase miskonsepsi tertinggi sebesar 48% dan terendah 8%.

Dari pilihan alasan yang dipilih oleh siswa pada uji coba 2 dapat digunakan untuk menentukan penyebab miskonsepsi siswa. Berikut ini rekapitulasi penyebab miskonsepsi siswa untuk setiap konsep pada materi Hukum Newton.



Gambar 2. Persentase Penyebab Miskonsepsi Siswa pada Materi Hukum Newton

Dengan keterangan :

- P = Prakonsepsi
- PA = Pemikiran Asosiatif
- PH = Pemikiran Humanistik
- IN = Intuisi yang salah
- RTL = Reasoning yang tidak Lengkap

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa hampir seluruh siswa kelas X MIPA yang mengalami miskonsepsi pada konsep Gaya Berat dan Gaya Gesek disebabkan oleh intuisi yang salah. Siswa berasumsi bahwa massa benda memengaruhi kecepatan gerak jatuh bebas. Padahal jika gaya gesek diabaikan, jatuhnya benda hanya dipengaruhi oleh gaya gravitasi (Kurniawan, 2018).

Pada konsep Gaya Normal penyebab miskonsepsi terbanyak disebabkan oleh prakonsepsi yang dimiliki oleh siswa. Siswa meyakini jika gaya normal merupakan gaya reaksi dari gaya berat karena arahnya yang berlawanan dengan gaya berat. Padahal gaya normal merupakan gaya yang ditimbulkan akibat benda yang saling bersentuhan dan memiliki arah yang tegak lurus dengan permukaan (Jewet, 2014). Sedangkan penyebab miskonsepsi siswa pada konsep Gaya, Hukum I Newton, dan Hukum III Newton adalah pemikiran humanistik. Lalu pada konsep Hukum II Newton, penyebab miskonsepsi siswa didominasi oleh pemikiran asosiatif.

Pada konsep Gaya, yang mendominasi penyebab miskonsepsi pada siswa yaitu pemikiran humanistik dan reasoning yang tidak lengkap. Peserta didik menganggap gaya sebagai tingkah laku manusia yang mana ketika manusia mengerahkan kekuatannya akan menyebabkan benda bergerak. Selain itu, siswa juga menganggap bahwa gaya adalah tarikan dan/atau dorongan yang menyebabkan benda diam menjadi bergerak dan benda bergerak menjadi diam serta tidak menyadari bahwa gaya juga dapat menyebabkan benda bergerak dipercepat maupun diperlambat (Amalia, 2018). Hal ini lah yang dapat

mengindikasikan bahwa miskonsepsi yang dialami siswa adalah reasoning yang tidak lengkap. Pada soal nomor 1 tentang pengertian gaya ternyata masih menimbulkan miskonsepsi. Siswa menganggap gaya sebagai suatu kekuatan yang dimiliki oleh benda untuk dapat bergerak, sehingga ketiga gaya dihilangkan maka benda akan berhenti bergerak. Siswa juga menganggap jika Hukum I Newton adalah kecenderungan benda adalah diam. Jadi setiap benda jika tidak dipengaruhi oleh gaya akan tetap diam. Padahal Hukum I Newton merupakan hukum kelembaman yang berarti bahwa benda akan mempertahankan kedudukannya ketika resultan gaya yang bekerja pada benda bernilai nol (Abdullah, 2016). Miskonsepsi yang dialami siswa pada Hukum III Newton yaitu siswa menganggap jika gaya aksi dan reaksi terjadi pada benda yang sama. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2018), sebanyak 71% siswa mengalami miskonsepsi pada konsep ini.

Dalam Hukum II Newton, siswa cenderung menghafalkan persamaan $\sum F = m \cdot a$ namun siswa sering salah dalam memaknai persamaan tersebut sehingga menyebabkan miskonsepsi bagi siswa (Kurniawan, 2018). Siswa juga menganggap bahwa kecepatan dan percepatan adalah besaran yang berbanding lurus. Suatu benda yang bergerak dengan kecepatan besar maka benda tersebut juga memiliki percepatan yang besar.

Berdasarkan level miskonsepsi yang dialami siswa maka peneliti dapat mengambil sampel seorang siswa untuk diidentifikasi profil miskonsepsinya. Identifikasi miskonsepsi siswa ini memuat informasi persentase miskonsepsi siswa pada setiap konsep dan penyebab miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Berikut dibahas mengenai identifikasi miskonsepsi yang dialami oleh siswa nomor 18 dengan persentase miskonsepsi 32% dengan kategori sedang.

Tabel 9. Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik

Konsep	%M	No. Soal	Penyebab Miskonsepsi	Miskonsepsi PD
Gaya	13%	3	Pemikiran Humanistik	Siswa menganggap bahwa gerakan benda diakibatkan oleh energi yang dimiliki oleh benda tersebut. Hal ini dianalogikan dengan tingkah laku manusia yang dapat bergerak jika memiliki energi.
Hukum I Newton	13%	8	Intuisi yang salah	Siswa memahami bahwa dengan adanya gaya gesek dapat menimbulkan perlambatan pada benda yang bergerak. Namun untuk percepatan nol berarti nilai resultan gaya bernilai nol. Berarti

Konsep	%M	No. Soal	Penyebab Miskonsepsi	Miskonsepsi PD
				gaya yang bekerja pada benda memiliki nilai yang sama tapi berlawanan arah.
Hukum II Newton	38%	9	Reasoning yang tidak lengkap	Siswa mengetahui bahwa percepatan berbanding lurus dengan gaya. Namun, siswa belum mampu menjelaskan bahwa massa juga memengaruhi percepatan benda.
		10	Reasoning yang tidak lengkap	Siswa menganggap bahwa semakin besar percepatan benda maka kecepatan benda juga semakin besar. Mereka belum bisa menjelaskan adanya percepatan negatif dan positif yang terjadi pada gerak benda.
		11	Pemikiran Asosiatif	Siswa menganggap bahwa kecepatan sama dengan percepatan. Pada grafik nomor 11 dapat diketahui bahwa percepatan bernilai konstan tiap waktu sehingga siswa juga menganggap kecepatan benda juga tetap.
Gaya Berat	13%	19	Intuisi yang salah	Siswa menganggap bahwa benda yang bermassa besar memiliki percepatan yang besar karena memiliki gaya berat yang besar.
Gaya Normal	13%	21	Prakonsepsi	Siswa memiliki pemahaman awal mengenai arah dan nilai gaya normal pada bidang mendatar. Yang mana arah gaya normal dan gaya berat benda pada bidang mendatar selalu berlawanan arah. Gaya normal berarah tegak lurus dengan permukaan benda dan gaya berat menuju ke pusat bumi. Sehingga,

Konsep	%M	No. Soal	Penyebab Miskonsepsi	Miskonsepsi PD
				arah gaya berat dan gaya normal pada bidang miring tidak berlawanan arah begitupun nilai gaya normal dan gaya berat juga berbeda
Gaya Gesek	13%	23	Intuisi yang salah	Siswa menganggap bahwa gaya gesek hanya dimiliki oleh permukaan yang kasar karena pada permukaan kasar gerakan benda menjadi terhambat

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, instrumen tes diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier* pada materi Hukum Newton yang telah dikembangkan dinyatakan valid, baik secara teoritis maupun empiris, dan reliabel. Dengan demikian, instrumen yang telah dikembangkan layak untuk digunakan. Dengan menggunakan instrumen tersebut, dapat diketahui bahwa siswa banyak mengalami miskonsepsi pada konsep Hukum II Newton dan Gaya Berat. Selain itu, penyebab miskonsepsi siswa mayoritas disebabkan karena prakonsepsi dan intuisi yang salah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar I*. Institut Teknologi Bandung.
- Admoko, Setyo, Titin Sunarti, Mukhayyarotin N. R. J., Suliyanah, dan Nadi Suprpto. 2018. *Analysis of College Students' Misconception on Geometrical Optics*. Atlantis Highlights in Engineering (AHE), volume 1 International Conference on Science and Technology (ICST 2018)
- Amalia, Lika Tia. *Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnostik Four-Tier pada Konsep Hukum Newton dan Penerapannya terhadap Siswa Kelas X di SMAN 5 Kota Serang*. Skripsi, tidak diterbitkan. Jakarta: Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Arikunto, S. 2005. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : PT. Bumi Aksara
- Diani, R, dkk. 2019. *Four-Tier Diagnostic Test With Certainty of Response Index on The Concept of Fluid*. Jurnal of Physics: Conf. Series 1155012078 doi:10.1088/1742-6596/1155/1/012078
- Dinda dan Geban. 2011. *Development of Three-Tier Test to Assess' High School Student's Understanding of Acid and Bases*. *Prosidea Social and Behavioral Science*, Turkey. Hal. 600-604.

- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto. 2017. *Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X*. Journal of Innovative Science Education., (November 2015).
- Hanifah, Lailatul dan Frida U. Ermawati. 2019. *The Validity and Reliability of Four-Tier Format Misconception Diagnostic Test Instrument for Momentum and Impulse Concept*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF). 8(2): 575-578
- Hestenes, D., & Halloun, I. 1995. Interpreting the force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 144-151. doi: 10.1119/1.2343497
- Jauhariyah, M.N.R., Zulfa, I., Harizah, Z., dkk. 2018. *Validity of Student's Misconception Diagnosis on Chapter Kinetic Theory of Gases using Three-Tier Diagnostic Test*. Jurnal of Physics: Conf. Series 1106012005 doi:10.1088/1742-6596/1/012005
- Juhji. 2017. *Upaya Mengatasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Sistem Saraf Melalui Penggunaan Peta Konsep*. Jurnal Formatif. 7(1): 33-39.
- Kirbulut, Z. D., & Geban, O. 2014. *Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Studentt' Misconception of State of Matter*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 509–521. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1128a>
- Kurniawan, Rudi, & Alimufi Arief. 2015. *Identifikasi Miskonsepsi Hukum Newton Tentang Gerak Bagi Siswa Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Nganjuk*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF), 4(2); 1-3
- Kurniawan, Yudi. 2018. *Investigasi Level Miskonsepsi pada Hukum III Newton*. JRKPF UAD, 5(1): 17-2
- Pujayanto, Budiharti, R., Radiyono, Y., dkk. 2018. *Pengembangan Tes Diagnostik Miskonsepsi Empat Tahap tentang Kinematika*. Cakrawala Pendidikan. No.2
- Riduwan, & Akdon. 2013. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. (Z. Arifin, Ed.) (Kelima). Bandung: ALFABETA.
- Septiana, Dwi. 2014. *Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Archaeobacteria dan Eubacteria Menggunakan Two-Tier Multiple Choice*. Skripsi, tidak diterbitkan. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Administrasi Dilengkapi dengan Metode R&D*. (A. Nuryanto, Ed.) (17th ed.). Bandung: ALFABETA.
- Suprpto, Nadi. 2020. *Do We Experience Misconception?: An Ontological Review of Misconception in Science*. *Studies in Philosophy of Science and Education (SiPoSE)*. 1(2): 50-55
- Susanti, Waskito, Surantoro. 2014. *Penyusunan Instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi Fisika SMA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi*. Jurnal Pendidikan Fisika. 2(2):16.
- Suwarto. 2017. *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zulfikar, A., Saepuzaman, D., & Samsudin, A. 2017. *Force Concept Inventory Berformat*. Wahana Pendidikan Fisika, 2(1): 43–49.