

Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik SMA Melalui Tes Diagnostik Four-Tier pada Hukum Newton

Bajongga Silaban*, Mariana Br Surbakti, Irving Josafat Alexander Silaban, Jusbinaraya Purba

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas HKBP Nommensen, Medan, Indonesia

*Corresponding Author: bajongga.silaban@uhn.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengembangkan tes diagnostik Four-Tier, 2) mengidentifikasi tingkat miskonsepsi peserta didik, dan 3) menjelaskan faktor-faktor penyebab miskonsepsi pada hukum Newton. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan model Tessmer, dengan terlebih dahulu memvalidasi tes diagnostik Four-Tier tersebut kepada expert review (dosen dan guru) fisika. Selanjutnya dilakukan uji coba skala kecil pada peserta didik kelas 10 fase-E SMA Batara School Medan sebanyak 13 orang. Setelah dilakukan revisi terhadap hasil uji coba tersebut, selanjutnya dilaksanakan ujicoba skala besar pada peserta didik kelas X fase-E SMA Nasrani 1 Medan sebanyak 23 orang yang tersebar secara heterogen dan penarikan sampel dilakukan dengan purposive sampling. Hasil tes diagnostik peserta didik dikelompokkan pada 3 kategori, yaitu paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata miskonsepsi peserta didik yang diperoleh sebesar 61,10%. Miskonsepsi paling tinggi terdapat pada konsep gaya berat yakni sebesar 86,36% di mana peserta didik sulit membedakan konsep massa dengan berat. Rata-rata miskonsepsi dalam memahami konsep hukum-hukum Newton dan penerapannya masing-masing 62,98% dan 52,35% tergolong cukup tinggi. Disimpulkan bahwa dengan menggunakan tes diagnostik Four-Tier dapat digunakan untuk mengukur tingkat miskonsepsi peserta didik lebih akurat.

Kata Kunci: Miskonsepsi; Tes diagnostik; Four-Tier; Hukum Newton

Identification of Senior High School Learner's Misconceptions Through A Four-Tier Diagnostic Test on Newton's Law

Abstract

This study aims to: 1) develop a Four-Tier diagnostic test, 2) identify the level of misconceptions of students, and 3) explain the factors that cause misconceptions in Newton's law. The type of research used is Tessmer model development research, by first validating the Four-Tier diagnostic test to expert review (lecturers and teachers) of physics. Furthermore, a small-scale trial was conducted on class 10 students of phase-E SMA Batara School Medan as many as 13 people. After revising the results of the trial, then a large-scale trial was carried out on 10th grade phase-E senior high school Nasrani 1 Medan as many as 23 people who were heterogeneously distributed and the sampling was carried out by purposive sampling. The students' diagnostic test results were grouped into 3 categories, namely conceptual understanding, misconceptions, and not conceptual understanding. Based on the results of the study, the average misconception of students obtained was 61.10%. The highest misconception is on the concept of gravity which is 86.36% where students find it difficult to distinguish the concept of mass with weight. The average misconception in understanding the concept of Newton's laws and their application is 62.98% and 52.35% respectively, which is quite high. It is concluded that using a Four-Tier diagnostic test can be used to measure the level of misconceptions of students more accurately.

Keywords: Misconceptions; Diagnostic test; Four-Tier; Newton's laws

How to cite: Silaban, B., Surbakti, M. B., Silaban, I. J. A., & Purba, J. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik SMA Melalui Tes Diagnostik Four-Tier pada Hukum Newton. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 12(2), 260-274. doi:<https://doi.org/10.33394/j-lkf.v12i2.13688>

PENDAHULUAN

Mulai tahun pembelajaran 2022/2023 pemerintah telah menerapkan kurikulum merdeka yang tercipta dari pemikiran terhadap masa depan generasi penerus (Kemdikbudristek., 2022). Melalui kurikulum ini pembelajaran di sekolah perlu mengedepankan kecakapan pengetahuan, pembentukan karakter dan kreativitas (Refmianti. et al, 2023; Erlangga et al., 2022). Kurikulum ini memberikan keleluasaan kepada guru dalam mengembangkan dan menerapkan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan kompetensi siswa (Dwiputra et al., 2023). Ini berarti kunci utama keberhasilan siswa bergantung pada kompetensi guru sebagai individu yang mampu mendesain dan mengeksekusi pembelajaran. Namun kenyataannya, penerapan kurikulum merdeka masih mengalami hambatan terutama terkait kesiapan guru dan sekolah (Sakdiah et al., 2023). Karakteristik, gaya belajar, dan kemampuan kognitif siswa yang beragam mengakibatkan guru sulit dalam merencanakan perlakuan yang tepat (Dwiputra et al., 2023). Mengatasi hal ini maka, guru perlu mengetahui terlebih dahulu tujuan utama terbentuknya kurikulum ini. Tujuan utama dari kurikulum merdeka adalah mengedepankan capaian akhir dari suatu pembelajaran, siswa aktif dan pembelajaran yang menyenangkan (Dwiputra et al., 2023). Hal ini berarti pemahaman terhadap penyajian materi pokok lebih diutamakan dibanding dengan pengejaran penuntasan program tahunan maupun semester, dan guru perlu mengoptimalkan proses pembelajaran dan menerapkan teknik evaluasi yang lebih sesuai.

Salah satu cara nyata yang digaungkan dalam kurikulum merdeka sebagai bentuk upaya dalam mengoptimalkan kegiatan pembelajaran adalah dengan melakukan diagnostik terhadap pengetahuan siswa (Santoso et al., 2023). Berdasarkan hasil diagnostik yang dilakukan guru dapat mempermudah memetakan kemampuan dan merancang perlakuan yang sesuai kebutuhan siswa (Winingsih et al., 2023). Menurut Mukramah et al. (2023), pada umumnya siswa hadir di kelas dengan membawa konsep yang tidak sesuai dengan pengetahuan ilmiah Konsep dasar yang dibawa sebagai hasil pengamatannya di luar lingkup pendidikan formal, maupun hasil dari pemikirannya sendiri yang dapat mengganggu kegiatan pembelajaran yang disebut dengan prakonsepsi atau konsep awal siswa (Juita et al., 2023). Fisika dalam pendidikan formal membahas konsep-konsep yang dihasilkan melalui kajian ilmiah, dan menuntut siswa untuk mempelajari, memahami, serta mengaplikasikan konsep fisika dalam kehidupan (Zafitri et al., 2018). Permasalahan pembelajaran yang mendasar sering berkaitan dengan pemahaman konsep yang keliru dan kesulitan siswa menghubungkan konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari (Assem et al., 2023). Kesalahpahaman konsep terjadi ketika adanya kesenjangan antara konsep awal siswa dengan konsep ilmiah (Zafitri et al., 2018). Kesenjangan ini disebut sebagai miskonsepsi. Miskonsepsi dapat beragam sesuai dengan tingkatan yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Aspek-aspek yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi adalah siswa, pendidik, perolehan sumber informasi yang kurang akurat dan pemilihan metode pembelajaran (Taufiq, 2012).

Proses pembelajaran fisika peserta didik dilatih untuk memiliki penalaran ilmiah, kemampuan berpikir kritis serta keterampilan memecahkan masalah yang semuanya sejalan dengan upaya pengembangan profil pelajar Pancasila yakni beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia,

berkebhinekaan global, bergotong royong, mandiri, bernalar kritis, dan kreatif (Kemdikbudristek., 2022). Pengetahuan awal (*prior knowledge*) siswa dapat membantu lebih cepat memahami secara mental sehingga dapat menjadi jangkar (*anchor*) konsep pembelajaran. Pengetahuan awal siswa sangat mendukung pembentukan konsep ilmiah pada diri siswa guna mencapai prestasi belajar. Tugas guru adalah memfasilitasi pengetahuan dan pengalaman awal peserta didik yang perlu diubah dan dimodifikasi untuk mengkonstruksi pengetahuan atau pengalaman baru peserta didik (Hasanuddin, 2020). Usaha memperbaiki miskonsepsi yang terjadi sangat membutuhkan identifikasi penyebab miskonsepsi itu sendiri. Penjelasan tersebut dikuatkan lagi Euwe van den Berg (dalam Wahyudi & Maharta, 2013), yang menyatakan bahwa terdapat beragam alasan mengenai kurangnya pemahaman fisika siswa, penyebab kurangnya pemahaman fisika siswa di antara; guru yang tidak qualified, fasilitas praktikum yang kurang memadai, jumlah mata pelajaran yang banyak, silabus yang terlalu padat, dan kecilnya gaji guru sehingga mencari pekerjaan lain. Selain itu penggunaan metode mengajar guru, kelengkapan sarana dan prasarana, buku pegangan, dapat menimbulkan miskonsepsi peserta didik. Dengan demikian, sangat jelas bahwa guru juga termasuk faktor penyebab terjadinya miskonsepsi. Penanggulangan kepada peserta didik yang mengalami miskonsepsi berbeda dengan penanggulangan terhadap peserta didik yang tidak memahami konsep, kesalahan dalam mengidentifikasi miskonsepsi akan menyebabkan kesalahan dalam penanggulangan (Hasan et al., 2014).

Beberapa hasil penelitian relevan yang telah dilakukan terdahulu antara lain Hidayah (2020) menemukan bahwa persentase rata-rata miskonsepsi pada peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Karanganyar pada materi hukum Newton sebesar 58.09%. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Sitepu & Yakob (2019) pada materi Hukum Newton di Kelas X IPA SMA Negeri 1 Berastagi. menemukan persentase miskonsepsi pada indikator (1) menghitung besaran-besaran fisika terkait konsep hukum Newton sebesar 89,3% (tinggi), (2) menjelaskan konsep gaya sebesar 50% (sedang), dan (3) menjelaskan pengertian gaya, satuan dan membedakan berat dan massa serta pengaplikasian hukum Newton pada kehidupan sehari-hari sebesar 28,9% (rendah).

Hasil wawancara dengan guru bidang studi fisika yang dilanjutkan dengan observasi langsung kepada peserta didik kelas X IPA SMA Nasrani 1 Medan ketika pembelajaran berlangsung ditemukan bahwa peserta didik pada umumnya mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal fisika. Selain itu peserta didik tidak peduli dan sering mengganggu temannya ketika pembelajaran berlangsung sehingga membuat gurunya sering merasa kecewa dan gagal dalam proses pembelajaran. Hal ini diperkuat dengan hasil belajar peserta didik di saat ujian ulangan harian, bulanan dan semester yang tidak dapat mencapai kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran (KKTP) yang telah ditetapkan sebelumnya. Berdasarkan berbagai uraian dan penjelasan di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul "Identifikasi miskonsepsi peserta didik fase-E SMA Nasrani 1 Medan melalui tes diagnostik *Four-Tier* pada materi Hukum-hukum Newton".

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk: 1) mengembangkan tes diagnostik *Four-Tier* 2) mengidentifikasi tingkat miskonsepsi peserta didik, dan 3) menjelaskan faktor-faktor penyebab miskonsepsi peserta didik pada hukum-hukum Newton.

Kebaruan (*novelty*) penelitian

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada fokus ganda pada pengembangan tes diagnostik dengan melakukan uji validitas tes oleh expert review (tim ahli) serta ujicoba ke sekelompok peserta didik di sekolah lain untuk mengetahui tingkat reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda tes (Muljono, 2019; Dahlan, 2015). Selanjutnya revisi instrumen digunakan untuk mengukur tingkat miskonsepsi peserta didik pada materi pokok hukum Newton. Untuk lebih memastikan pemahaman peserta didik tentang pilihan jawaban yang diberikan, peneliti juga melakukan tanya jawab langsung kepada seluruh peserta didik secara bergantian pada item soal yang interpretasinya "paham konsep". Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa pilihan jawaban yang diberikan pada empat tingkat benar-benar dari hasil kemampuannya sendiri. Bagi item soal yang interpretasinya "tidak paham konsep" dan "miskonsepsi" peneliti melakukan pengulangan menjelaskan kembali ke seluruh peserta didik. Hal ini sangat efektif digunakan agar peserta didik dapat mengetahui kekeliruan dalam menyelesaikan soal, agar dapat mengurangi miskonsepsi secara perlahan-lahan dan akan tersimpan lebih lama dari memori jangka pendek (*short term memory*) ke memori jangka panjang (*long term memory*) (Musdalifah, 2019).

METODE

Penelitian dan pengembangan atau research and development (R&D) ini menggunakan model pengembangan Martin Tessmer. Tahapan dalam model Tessmer meliputi *self-evaluation* (evaluasi diri), *expert review* (uji pakar), *one-to-one* (uji perorangan/skala kecil), *small group* (uji kelompok kecil), dan *field test* (uji lapangan) (Plomp & Nieveen, 2013). Tahapan-tahapan tersebut dilakukan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan media interaktif. Namun pada penelitian ini hanya dilakukan untuk mengetahui validitas tes diagnostik *Four-Tier* dan kepraktisan media yang telah dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode penelitian pengembangan Martin Tessmer

Tahapan	Deskripsi
Self-evaluation	Tahap ini terdiri analisis kebutuhan dan desain tes diagnostik <i>Four-Tier</i> : a. Analisis kebutuhan. Tahap ini dilakukan melalui wawancara dan studi literatur untuk menganalisis kelemahan yang dialami peserta didik dalam menganalisis miskonsepsi konsep hukum-hukum Newton. Pada tahap ini juga dilakukan analisis terhadap kurikulum ataupun kompetensi inti yang menjadi acuan materi hukum-hukum Newton. b. Desain tes diagnostik <i>Four Tier</i> . Setelah melewati tahap analisis kebutuhan, tes diagnostik <i>Four Tier</i> mulai dirancang berbentuk <i>storyboard</i> dan dilanjutkan dengan penulisan tes diagnostik <i>Four Tier</i> .
Expert review	Pada tahap ini, hasil pengembangan tes diagnostik <i>Four-Tier</i> dievaluasi untuk mengetahui validitasnya yang dilakukan oleh 2 ahli materi melalui lembar validitas.
One-to-one (small group)	Melaksanakan uji coba instrumen kepada 18 orang peserta didik kelas X fase-E SMA Batara School Medan. Tahap ini berguna

Tahapan	Deskripsi
Big group	untuk mengetahui kesesuaian materi, konstruk, bahasa, validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran soal tes diagnostik <i>Four-Tier</i> . Tahap ini melibatkan 23 orang peserta didik kelas X fase-f SMA Nasrani 1 Medan untuk memperoleh data miskonsepsi dan angket respon peserta didik.

Kualitas hasil pengembangan tes diagnostik *Four-Tier* ditentukan oleh keterkaitan antara kesahihan, kepraktisan dan keefektifan yang mengacu pada kriteria seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria keterkaitan ketiga aspek berkualitas tinggi

Kriteria	Penjelasan
Relevansi validitas isi	Keterkaitan dan perancangan validitas isi yang didasarkan pada pengetahuan terbaru ("state of art")
Konsistensi validitas konstruk	Keterkaitan validitas konstruk dirancang secara logis
Praktikalitas	Diharapkan adanya keterkaitan perancangan dan pengembangan Produk yang dihasilkan dapat digunakan.
Efektivitas	Diharapkan dapat memberikan hasil yang diinginkan

Diadaptasi dari (Plomp & Nieveen, 2013)

Sebagai tindak lanjut pemenuhan kriteria tersebut dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut.

Validitas isi

Untuk menentukan tingkat kevaliditasan tes diagnostik *Four-Tier*, selanjutnya diberikan kepada 3 orang sebagai *expert review* yang terdiri dari 2 orang dosen prodi pendidikan fisika dan 1 orang guru fisika. Data hasil validasi tersebut dianalisis dengan menggunakan rumus Aiken's V, $V = \frac{\sum s[n(c - 1)]}{n(c - 1)}$ di mana; V (indeks kesepakatan validator), s (skor yang ditetapkan validator dikurangi skor terendah dalam kategori, n (banyak validator), c (banyaknya kategori yang dapat dipilih validator) (Aiken, 1980; Azwar, 2018). Selanjutnya indeks kesepakatan validator (V) diinterpretasikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria validitas tes diagnostik *Four-Tier*

Rentang Skor V	Kriteria Validitas
$V < 0,4$	Kurang valid
$0,4 \leq V \leq 0,8$	Valid
$V > 0,8$	Sangat valid

Persentase data keterbacaan respon peserta didik dihitung dengan menggunakan rumus, skor respon peserta didik = $\frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$ dengan kriteria interpretasi ketertarikan tes diagnostik pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria ketertarikan tes diagnostik *Four-Tier*

Kriteria (%)	Tingkat Respon
$86 \leq X \leq 100$	Sangat menarik

Kriteria (%)	Tingkat Respon
$70 \leq X < 86$	Menarik
$56 \leq X < 70$	Kurang menarik
$0 < X < 56$	Tidak menarik

(Wiyono, 2015)

Uji coba skala kecil (one to one)

Ujicoba dilakukan kepada peserta didik kelas X fase-E SMA Batara School Medan untuk mengetahui validitas empiris, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda tes diagnostik *Four-Tier*.

Uji validitas empiris

Uji validitas empiris yang digunakan adalah korelasi product moment Pearson dengan rumus $r_{XY} = \frac{N\sum XY - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$ di mana, N (banyaknya peserta tes), X (nilai hasil ujicoba), Y (nilai total per setiap peserta tes), r_{XY} (koefisien korelasi antara X dan Y, $\sum X$ (nilai total variabel X), $\sum Y$ (nilai total variabel Y), $\sum xy$ (jumlah hasil kali nilai ujicoba dan nilai total per setiap peserta tes) (Arikunto, 2018).

Reliabilitas

Analisis reliabilitas yang digunakan adalah rumus KR-20 yaitu $r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{s^2 \sum pq}{s^2}\right)$ di mana; r_{11} (reliabilitas tes secara keseluruhan), p (proporsi subjek yang menjawab item dengan benar), q (proporsi subjek yang menjawab item dengan salah), $\sum pq$ (jumlah hasil perkalian antara p dan q), n (banyak item soal), s^2 (varians dari tes) (Arikunto, 2018). Selanjutnya koefisien korelasi r_{XY} dan r_{11} diinterpretasikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Interpretasi koefisien korelasi untuk validitas dan reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$0,80 \leq r_{XY}, r_{11} < 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 \leq r_{XY}, r_{11} < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r_{XY}, r_{11} < 0,60$	Cukup
$0,20 \leq r_{XY}, r_{11} < 0,40$	Rendah
$r_{XY}, r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2018)

Daya pembeda

Daya pembeda dalam soal diukur dengan rumus: $D = \frac{B_a}{J_a} - \frac{B_b}{J_b}$ di mana; D (indeks daya pembeda soal), B_a (banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab dengan benar), B_b (banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab dengan benar), J_a (banyaknya peserta kelompok atas), J_b (banyaknya peserta kelompok bawah) (Arikunto, 2018). Selanjutnya indeks daya pembeda (D) diinterpretasikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Interpretasi indeks daya pembeda soal

Indeks Daya Pembeda Soal	Interpretasi
$D < 0,00$	Tidak baik
$0,00 < D \leq 0,20$	Kurang baik
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup

Indeks Daya Pembeda Soal	Interpretasi
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat baik

(Arikunto, 2018)

Tingkat kesukaran

Untuk mengukur tingkat kesukaran suatu soal digunakan rumus, $P = \frac{B}{J_s}$ di mana; P (indeks tingkat kesukaran), B (banyaknya peserta didik yang menjawab benar), J_s (banyaknya peserta didik yang mengikuti tes) (Arikunto, 2018). Selanjutnya indeks tingkat kesukaran (P) diinterpretasikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Interpretasi indeks tingkat kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Interpretasi
$P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$> 0,70$	Mudah

(Arikunto, 2018)

Koefisien korelasi indeks daya pembeda soal (D), dan indeks tingkat kesukaran soal (P) dianalisis dengan menggunakan bantuan *software microsoft excel 2021*.

Berdasarkan beberapa syarat dan tahap-tahap yang telah dipenuhi dan dilakukan dalam mengembangkan suatu instrumen, disimpulkan bahwa tes diagnostik *Four-Tier* sudah memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai instrumen yang baku terutama dalam mengukur miskonsepsi peserta didik.

Tes diagnostik *Four-Tier*

Tes diagnostik *Four-Tier* merupakan pengembangan dari tes diagnostik *three-tier*. Tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih alasan pada tingkat ketiga (Fariyani et al., 2015). Tes diagnostik empat tingkat merupakan pengembangan dari tes diagnostik tiga tingkat yang dipadukan dengan *certainty of response index* (CRI) pada alasan jawaban peserta didik, sehingga data lebih akurat tingkat keyakinannya dalam jawaban maupun alasan jawabannya. Kelebihan yang dimiliki tes diagnostik *Four-Tier* adalah membedakan tingkat keyakinan jawaban dan alasan yang dipilih oleh peserta didik sehingga dapat mengetahui lebih dalam mengenai kekuatan pemahaman peserta didik, mendiagnosis miskonsepsi pada peserta didik, menentukan komponen-komponen materi yang membutuhkan penekanan yang lebih dan merencanakan pembelajaran yang lebih baik agar dapat membantu mengurangi munculnya miskonsepsi pada peserta didik (Fariyani et al., 2015). Ketentuan pada tingkat keempat adalah angka 0, 1, dan 2 untuk peserta didik yang memilih tidak yakin (rendah), dan angka 3, 4, dan 5 untuk peserta didik yang memilih kategori yakin (tinggi). Interpretasi tes diagnostik *Four-Tier* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Interpretasi hasil tes diagnostik *Four-Tier*

Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	Tingkat 4	Interpretasi
benar	tinggi	benar	tinggi	Paham konsep
benar	rendah	benar	rendah	Tidak paham konsep
benar	tinggi	benar	rendah	
benar	rendah	benar	tinggi	

Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	Tingkat 4	Interpretasi
benar	rendah	salah	rendah	Miskonsepsi
salah	rendah	benar	rendah	
salah	rendah	salah	rendah	
benar	tinggi	salah	rendah	
salah	rendah	benar	tinggi	
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	

(Fariyani et al., 2015)

Angket miskonsepsi

Angket ini berguna untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya miskonsepsi peserta didik dalam memahami konsep hukum Newton, yang terdiri atas dua jenis pernyataan positif (*favorable*) dan pernyataan negatif (*unfavorable*). Kisi-kisi dan hasil responden (peserta didik) disajikan pada Tabel 11. Melalui data respon peserta didik tentang miskonsepsi akan dapat membantu peneliti dalam mengkorelasikannya dengan hasil tes diagnostik *Four-Tier*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi isi

Berdasarkan hasil validasi isi terhadap tes diagnostik oleh 3 orang ahli (*expert review*) oleh 2 orang dosen prodi pendidikan fisika dan 1 orang guru fisika SMA untuk melakukan penilaian kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi hukum Newton, keterbacaan bahasa, dan konstruksi soal. Sedangkan untuk respon guru dan angket peserta didik divalidasi oleh dua orang dosen pendidikan saja. Semua instrumen dianalisis dengan menggunakan rumus Aiken "V" dan hasilnya disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Ringkasan hasil validasi instrumen

Instrumen	Indeks "V"	Kategori
Tes diagnostik <i>Four-Tier</i>	0,9639	Valid (tinggi)
Respon guru terhadap tes diagnostik <i>Four-Tier</i>	0,9667	Valid (tinggi)
Angket peserta didik	0,9931	Valid (tinggi)

Berdasarkan indeks validasi Aiken "V" tersebut, bahwa soal dianggap sudah tepat digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik.

Validasi empiris (one to one)

Validasi empiris diberikan kepada 13 orang peserta didik di SMA swasta Batara School Medan, diperoleh hasil bahwa dari 40 item soal yang diujikan terdapat 35 butir soal valid dan 5 item soal tidak valid. Rata-rata keseluruhan butir soal tergolong valid dengan rata-rata koefisien korelasi sebesar 0,500 (cukup valid). Koefisien korelasi dengan KR-20 diperoleh sebesar 0,9423, sehingga instrumen tes diagnostik *Four-Tier* dinyatakan reliabel. Rata-rata indeks tingkat kesukaran soal (P) sebesar 0,0348 yang berada pada rentang 0,00 s.d 0,30 tergolong sukar. Item soal

yang dianggap tidak valid dan sukar telah dilakukan revisi sehingga seluruh item soal dianggap sudah tepat digunakan mengukur kemampuan peserta didik kelas X fase-E SMA Nasrani 1 Medan sebanyak 23 orang yang penarikan sampelnya dilakukan secara *purposive sampling*, dengan level kognitif tersebar pada C1, C2, C3, dan C4.

Ujicoba skala besar (*big group*)

Miskonsepsi

Hasil identifikasi dan interpretasi tes diagnostik *Four-Tier* dideskripsikan berupa rata-rata persentase seperti yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Deskripsi miskonsepsi peserta didik melalui tes diagnostik *Four-Tier*

Indikator Pembelajaran	Item Soal	Rata-rata persentase (%)
1. Mengidentifikasi gaya yang bekerja pada suatu benda	1; 24; 25	64,69
2. Menjelaskan konsep gaya normal	16	78,25
3. Menjelaskan konsep gaya berat	5	86,36
4. Menjelaskan gaya gesek	9; 17; 26; 27; 28; 30; 35	66,49
5. Menjelaskan sifat kelembaman suatu benda	23	47,83
6. Menjelaskan hukum I Newton	2; 8; 18; 31	73,52
7. Menerapkan hukum I Newton	3	56,52
8. Menjelaskan hukum II Newton	4; 20; 34	67,59
9. Menerapkan hukum II Newton	11; 19	63,04
10. Menjelaskan hukum III Newton	7; 10; 21	47,83
11. Menerapkan hukum III Newton	12; 29; 36	37,48
12. Menguraikan komponen gaya pada sumbu horizontal dan vertikal	6; 14; 15; 32	59,98
13. Menguraikan gaya pada bidang miring	16; 37	68,68
14. Menganalisis gaya-gaya dua benda saling terikat yang dilewatkan melalui sebuah katrol	13; 33; 38; 40	67,85
15. Menguraikan gaya pada dua benda bertumpuk	39	55,00
16. Menjelaskan gaya berat benda yang berada pada elevator (lift)	22	52,17

Berdasarkan Tabel 10, bahwa masih banyak peserta didik mengalami miskonsepsi pada konsep gaya berat sebesar 86,36%, hal ini disebabkan peserta didik tidak dapat membedakan antara konsep massa dan berat. Selanjutnya pemahaman peserta didik tentang gaya normal sangat rendah dan sulit membedakan gaya normal pada bidang datar dan miring. Kurangnya penguasaan matematika pada materi fungsi trigonometri mengakibatkan peserta didik sulit menganalisis gaya normal benda pada bidang miring, dan penguraian komponen gaya pada sumbu horizontal dan vertikal. Kemampuan analisis gaya tegang tali di mana pada kedua ujung tali diberi beban lalu dilewatkan melalui sebuah katrol mengalami miskonsepsi sebesar 67,85% sehingga sulit dalam menjabarkan persamaan percepatan yang dialami benda dan gaya tegang tali. Item soal miskonsepsi yang paling banyak dialami oleh peserta didik terjadi pada indikator menjelaskan gaya gesek dan persentasenya sebesar 66,49%, hal ini

mengindikasikan bahwa peserta didik banyak yang tidak memahami konsep gaya gesek. Pemahaman tentang hukum I Newton mengalami miskonsepsi sebesar 73,57%, hal ini dapat ditimbulkan karena kurangnya keseimbangan frekuensi pelaksanaan kegiatan teori dan praktik. Rata-rata persentase miskonsepsi peserta didik pada konsep dan penerapan hukum-hukum Newton masing-masing 62,98% dan 52,35% tergolong cukup tinggi. Penjelasan tentang gaya berat benda yang berada pada elevator (*lift*) mengalami miskonsepsi sebesar 52,17%, hal ini erat kaitannya dengan pemahaman tentang hukum II dan III Newton. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Sitepu & Yakob (2019) bahwa miskonsepsi terbesar terdapat pada konsep Hukum I Newton dengan indikator menganalisis pengertian Hukum I Newton sebesar 92,99%, dan pada konsep hukum II Newton sebesar 45,22%.

Angket respon peserta didik

Deskripsi pernyataan positif dan negatif peserta didik yang diperoleh melalui angket sebagai data pendukung faktor penyebab miskonsepsi disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Deskripsi miskonsepsi peserta didik berdasarkan angket

Indikator		Nomor Pernyataan					
		Positif	%		Negatif	%	
			Ya	Tidak		Ya	Tidak
1. Pra-konsepsi	1	56,5	43,5	6	52,2	47,8	
2. Pemikiran asosiatif peserta didik	4	34,8	65,2	12	69,6	30,4	
3. Pemikiran humanistik	7	13,0	87,0	15	56,5	43,5	
4. Reasoning yang tidak lengkap/salah	2	13,0	87,0	8	56,5	43,5	
5. Intuisi yang salah	9	26,1	73,9	3	69,6	30,4	
6. Tahap perkembangan kognitif peserta didik	13	52,2	47,8	10	47,8	52,2	
7. Kemampuan peserta didik	5	30,4	69,6	16	78,3	21,7	
8. Minat belajar peserta didik	14	73,9	26,1	11	34,8	65,2	

Sesuai data yang diperoleh melalui angket dan yang disajikan pada Tabel 10, ditemukan bahwa miskonsepsi yang dialami peserta didik lebih menonjol disebabkan pemikiran humanistik berupa semangat belajar yang rendah disebabkan faktor kebutuhan biologis seperti asupan makanan yang dikonsumsi setiap harinya kurang sesuai dengan kandungan makanan yang bergizi sehingga ketika pembelajaran berlangsung daya tahan tubuh tidak kuat yang pada akhirnya menjadi ngantuk.

Berpikir secara asosiatif dapat dilakukan melalui rangsangan kepada peserta didik berupa memunculkan ide-ide baru dalam menyelesaikan soal-soal akan dapat mengurangi miskonsepsi, pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian Fakhruddin et al. (2012), terdapat 80% miskonsepsi berasal dari pemikiran asosiatif peserta didik. Daya nalar pada matematika yang rendah berpengaruh pada kemampuan menyelesaikan soal-soal fisika yang merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya miskonsepsi. Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian Ikbali et al. (2020) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan

penalaran formal dengan pemahaman konsep fisika, semakin tinggi kemampuan penalaran formal peserta didik maka semakin tinggi pula kemampuan pemahaman konsepnya, begitupun sebaliknya.

Pengulangan kembali materi hukum Newton yang telah diterima ketika pembelajaran berlangsung jarang dilakukan, hal ini terbukti ketika saat wawancara, bahwa masih banyak peserta didik yang tidak mau mengerjakan tugas yang diberikan guru bahkan sebagian ada yang tidak mencatat contoh soal yang ditulis di *white board* (papan tulis). Selain itu kurangnya intuisi dalam menelaah penjelasan guru disebabkan kurangnya pemahaman bahasa Indonesia yang baku karena sebagian peserta didik masih menggunakan bahasa daerah di lingkungan keluarga dan tempat tinggal. Sebaiknya guru di saat menyampaikan materi ajar harus menyesuaikan dengan model, strategi, taktik dan metode pembelajaran yang sesuai sehingga peserta didik tidak merasa bosan dan bingung dalam mengikuti pembelajaran. Hal ini senada dengan dikemukakan oleh Suparno (dalam Wahyudi & Maharta, 2013) yang mengungkapkan bahwa untuk mengatasi miskonsepsi ada tiga langkah yang harus dilakukan, yaitu: mencari atau menemukan bentuk-bentuk miskonsepsi, mencari penyebab terjadinya miskonsepsi, dan memilih metode yang sesuai untuk mengatasi miskonsepsi tersebut. Sebagian besar kemauan peserta didik tidak berusaha mencari sumber belajar lainnya, mereka lebih memprioritaskan untuk keperluan beli paket internet.

Kurangnya kemampuan menganalisis suatu permasalahan salah satu faktor penyebab munculnya miskonsepsi dalam pemahaman materi fisika. Sebagian buku pegangan yang dimiliki tidak menggunakan bahasa yang mudah dimengerti bahkan ada yang salah ketik rumus-rumus menyebabkan peserta didik bingung untuk mempelajarinya. Temuan ini sesuai dengan pendapat Wahyudi & Maharta (2013). Perkembangan kognitif sebagian peserta didik yang lambat juga mempengaruhi timbulnya miskonsepsi dalam penyelesaian soal-soal, hal ini dapat disebabkan kondisi tempat tinggal, lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat dan latar belakang peserta didik itu sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Piaget (dalam Marinda, 2020) bahwa perkembangan kemampuan kognitif dipengaruhi oleh 6 faktor yakni hereditas, lingkungan, kematangan, pembentukan, minat, dan bakat.

Hasil wawancara dengan guru bidang studi

Untuk memperoleh pendapat dari guru bidang studi terkait dengan pengembangan dan kegunaan tes diagnostik dilakukan wawancara langsung dengan guru bidang studi, dan diperoleh jawaban seperti pada Tabel 12.

Tabel 12. Deskripsi respon guru bidang studi terhadap tes diagnostik *Four-Tier*

Peneliti	Guru Fisika
1. Apakah sesuai dengan kompetensi inti?	Ya, sesuai
2. Apakah sesuai dengan materi hukum Newton?	Ya, sesuai
3. Apakah jelas terbaca ?	Ya, terbaca dengan cukup jelas.
4. Bagaimanakah tingkat kesukaran terhadap kemampuan peserta didik?	Cukup menantang
5. Apakah jumlah soal tes sesuai dengan alokasi waktu yang diberikan?	Waktunya perlu ditinjau kembali

Peneliti	Guru Fisika
6. Apakah dapat digunakan untuk mengungkap pemahaman konsep peserta didik?	Ya, dapat digunakan untuk mengukur keyakinan peserta didik dalam memahami jawaban tersebut.
7. Apakah dapat meningkatkan pemahaman konsep hukum Newton?	Ya, terutama dalam pemilihan jawaban.
8. Apakah dapat digunakan mengevaluasi pencapaian dalam pembelajaran?	Ya, bergantung pada persentase capaian peningkatan pembelajaran yang dihasilkan.
9. Apakah diperlukan sebagai alat evaluasi dalam pencapaian pembelajaran?	Ya, diperlukan namun perlu penyesuaian antara jumlah soal dan lama waktu menyelesaikannya
10. Apakah berminat mengembangkannya sebagai alat evaluasi dalam pembelajaran?	Ya, karena dapat digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam memahami konsep fisika.

Berdasarkan hasil wawancara disimpulkan bahwa tes diagnostik *Four-Tier* perlu dikembangkan sebagai salah satu alat yang dapat digunakan dalam pembelajaran terutama dalam kepastian peserta didik menentukan pilihan jawaban yang benar. Pernyataan ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Rusilowati (2015), bahwa melalui tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat guru dapat membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman siswa.

KESIMPULAN

Tes diagnostik *Four-Tier* yang dikembangkan sudah memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai alat ukur untuk mengukur miskonsepsi peserta didik pada materi hukum-hukum Newton. Selanjutnya tes diagnostik telah diujicobakan pada peserta didik kelas X fase-E di SMA Nasrani 1 Medan. Berdasarkan hasil uji coba ditemukan bahwa dari 16 indikator pembelajaran yang diteliti terdapat 13 indikator pembelajaran yang mengalami miskonsepsi dengan rata-rata di atas 50% (cukup tinggi), sedangkan 3 indikator pembelajaran lainnya berada di bawah 50% (rendah). Tes diagnostik ini dapat digunakan untuk melihat sejauhmana keberhasilan peserta didik dan guru menerima dan menyampaikan materi ajar selama proses pembelajaran dan sebagai refleksi untuk perbaikan pelaksanaan pembelajaran berikutnya.

SARAN

Diharapkan kepada peneliti lainnya agar berkenaan untuk mengembangkan perangkat tes diagnostik *Four-Tier* pada materi ajar lainnya pada sampel yang lebih besar, sehingga dapat membantu guru dan dinas pendidikan dalam menghasilkan tes diagnostik peserta didik yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua LPPM UHN yang memberi dana penelitian internal untuk tahun 2023-2024. Kepada rekan dosen prodi pendidikan fisika UHN atas kesediannya menjadi validator. Demikian juga kepada kepala sekolah, guru fisika, dan peserta didik SMA Nasrani 1 Medan yang dengan kesediannya memberi ijin dan sebagai responden pada penelitian ini.

REFERENSI

- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955-959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (Ketiga). Jakarta: Bumi Aksara.
- Assem, H. D., Nartey, L., Appiah, E., & Aidoo, J. K. (2023). A Review of Students' Academic Performance in Physics: Attitude, Instructional Methods, Misconceptions and Teachers Qualification. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(1), 84-92. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.1.551>
- Azwar, S. (2018). *Reliabilitas dan Validitas* (4th ed.). Jakarta: Pustaka Pelajar.
- Dahlan, A. (2015). Kriteria dan Syarat Instrumen Tes yang Baik. *Eureka Pendidikan*, 4(c), 5-7. <https://eurekapedidikan.com/kriteria-dan-syarat-instrumen-tes>
- Dwiputra, D. F. K., Azzahra, W., & Heryanto, F. N. (2023). A Systematic Literature Review on Enhancing the Success of Independent Curriculum through Brain-Based Learning Innovation Implementation. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 5(3), 262-276. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v5i3.22318>
- Erlangga, S. Y., Susanti, S. & Amalia, A. F. (2022). Pengembangan E-Modul Fisika Materi Gelombang dan Bunyi berbasis Local Wisdom Alat Musik Gamelan pada Mata kuliah Fisika Dasar. *Compton: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 9(1), 90-98. <https://doi.org/10.30738/cjipf.v9i1.14154>
- Fakhrudin, F., Azizahwati, A. & Rahmi, Y. (2012). Analisis Penyebab Miskonsepsi Siswa pada Pelajaran Fisika di Kelas XII SMA/MA Kota Duri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 87-98.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto, S. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 66-75.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (2014). *Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI)*. September 1999. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/34/5/304>
- Hasanuddin, M. I. (2020). Pengetahuan Awal (Prior Knowledge): Konsep dan Implikasi dalam Pembelajaran. *EDISI: Jurnal Edukasi dan Sains*, 2(2), 217-232. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/edisi>
- Ikbali, M. S., Ali, M., & Setianingsih, E. (2020). Hubungan Penalaran Formal dengan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas VIII MTSN Model Makassar. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 3(2), 38-45. <https://doi.org/10.46918/karst.v3i2.729>
- Juita, Z., Sundari, P. D., Sari, S. Y., & Rahim, F. R. (2023). Identification of Physics Misconceptions Using Five-tier Diagnostic Test: Newton's Law of Gravitation Context. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 5954-5963. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.3147>
- Kemdikbudristek. (2022). *Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia*. Jakarta: Kemdikbudristek.
- Marinda, L. (2020). Kognitif dan Problematika. *An-Nisa': Jurnal Kajian Perempuan dan Keislaman*, 13(1), 116-152.
- Mukramah, W. A. N., Halim, A., Winarni, S., Yusrizal, Safrida, Jannah, M., & Wahyuni,

- A. (2023). Effect of Using Comic-based E-Module Assisted by the Flipbook Maker for Remediation of Newton's Law Misconceptions. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6384-6392. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4389>
- Muljono, P. (2019). Penyusunan dan Pengembangan Instrumen Penelitian. *Lokakarya Peningkatan Suasana Akademik Jurusan Ekonomi*, 1-27.
- Musdalifah, R. (2019). Pemrosesan dan Penyimpanan Informasi pada Otak Anak dalam Belajar: Short Term and Long Term Memory. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan Islam*, 17(2), 217-235.
- Hidayah, N. W. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X Sma Negeri 1 Karanganyar Pada Materi Hukum Newton Dengan Menggunakan Three-Tier Test. <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/47862/>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*, 1-206. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>
- Rusilowati, A. (2015). Pengembangan Tes Diagnostik Sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6(1), 1-10.
- Sakdiah, H., Ginting, W. F., Sri Rezeki, N., & Miranda, A. (2023). The Effect of STEAM Learning and Scientific Attitude on Students' Creative Thinking Skills. *Proceedings of Malikussaleh International Conference on Multidisciplinary Studies (MICO MS)*, 3(3), 00040. <https://doi.org/10.29103/micom.s.v3i.204>
- Santoso, M. D., Hapsari, M., Syarofani, M. ', Anggraini, R. M., Fiyya, M., Muka, H., Maharani, A. P., Islam, U., Sunan, N., & Surabaya, A. (2023). Adaptation of Independent Learning Curriculum in The Implementation of Learning in Class Iva Al Falah Assalam Elementary School. *El Midad : Jurnal Jurusan PGMI*, 15(1), 110-124.
- Sitepu, E. B., & Yakob, M. (2019). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Hukum Newton di Kelas X IPA SMA Negeri 1 Berastagi. *GRAVITAS: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 2(2), 23-29.
- Refmianti. W. (2023). Validasi Pengembangan Modul Ajar Pola-pola Hereditas Berbasis Problem Based Learning. *Journal on Teacher Education*, 4(4), 19-28.
- Taufiq, M. (2012). Remediasi miskonsepsi mahasiswa calon guru fisika pada konsep gaya melalui penerapan model siklus belajar (Learning Cycle) 5E. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 198-203. <https://doi.org/10.15294/jpii.v1i2.2139>
- Wahyudi, I., & Maharta, N. (2013). Pemahaman Konsep Dan Miskonsepsi Fisika Pada Guru Fisika Sma Rsbi Di Bandar Lampung. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 18-32. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v14i1.pp18-32>
- Winingsih, P. H., Kuswanto, H., Saputro, H., Purwanto, J., Erlangga, S. Y., Purnama, A. Y., Sebastian, R., & Silvia, S. (2023). Analysis of understanding of physics concepts through problem solving units review in free fall motion materials. *Revista Mexicana de Fisica E*, 20(2), 1-6. <https://doi.org/10.31349/RevMexFisE.20.020205>
- Wiyono. (2015). Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Ict Pada Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2). <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/download/2613/1362>

Zafitri, R. E., Fitriyanto, S., & Yahya, F. (2018). Pengembangan Tes Diagnostik untuk Miskonsepsi pada Materi Usaha dan Energi Berbasis Adobe Flash Kelas XI di MA NW Samawa Sumbawa Besar Tahun Ajaran 2017/2018. *Jurnal Kependidikan*, 2(2), 19-34.