

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES FISIKA BERBASIS DIMENSI PENGETAHUAN KONSEPTUAL DARI TAKSONOMI BLOOM REVISI

Yul Ifda Tanjung, Abu Bakar

Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan
e-mail: yuly@unimed.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes fisika berbasis dimensi pengetahuan konseptual dari Taksonomi Bloom Revisi pada topik Fisika Umum yang memenuhi kriteria kelayakan instrumen tes yang baik, meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan efektivitas pengecoh. Jenis penelitian ini adalah penelitian *Research and Development* (R&D) dengan tahapan pelaksanaan yaitu penentuan tujuan dan indikator instrumen tes, penyusunan kisi-kisi dan butir soal, pengujian kelayakan, revisi dan penyempurnaan instrumen tes. Data penelitian ini dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif dengan mengujicobakan instrumen tes fisika yang dikembangkan berupa tes pilihan berganda sebanyak 30 soal. Berdasarkan hasil analisis kualitatif dari aspek validasi isi diperoleh rata-rata penilaian oleh validator adalah 75,6% artinya tes valid dengan revisi kecil. Ditinjau dari hasil analisis kuantitatif diperoleh 20 butir soal valid dengan reliabilitas pada kategori sangat tinggi, dan tingkat kesukaran pada kategori sukar hingga mudah, sedangkan pada aspek daya pembeda 12 butir soal berada pada kategori baik, dan 8 soal berada pada kategori baik sekali dan ditinjau dari aspek efektivitas pengecoh diperoleh 20 butir soal efektif sehingga dapat disimpulkan, sebanyak 20 butir soal diterima dan dinyatakan layak untuk digunakan melatih dan mengukur pengetahuan konseptual peserta didik pada topik Fisika Umum.

Kata Kunci: *Taksonomi Bloom Revisi, Pengetahuan Konseptual, Pengembangan Tes*

DEVELOPMENT OF PHYSICAL TEST INSTRUMENTS BASED ON THE CONCEPTUAL KNOWLEDGE DIMENSION OF THE REVISION BLOOM TAXONOMY

Yul Ifda Tanjung, Abu Bakar

Department of Physics Education, Universitas Negeri Medan
e-mail: yuly@unimed.ac.id

Abstract. This study aims to develop a physics test instrument based on the conceptual knowledge dimension of Revised Bloom's Taxonomy on the topic of General Physics that meets the eligibility criteria of a good test instrument, including validity, reliability, level of difficulty, distinguishing power and effectiveness of fraud. This type of research is a Research and Development (R&D) research with the implementation stages of determining the objectives and indicators of test instruments, compilation of lattices and items, feasibility testing, revision and refinement of test instruments. The data of this study were analyzed qualitatively and quantitatively by trying out the physics test instruments developed in the form of 30 multiple choice tests. Based on the results of qualitative analysis of the content validation aspect, the average rating obtained by the validator is 75.6%, meaning that the test is valid with minor revisions. Judging from the results of the quantitative analysis 20 items were obtained valid with reliability in the very high category, and the level of difficulty in the difficult to easy category, while in the aspect of distinguishing 12 items were in the good category, and 8 questions were in the excellent category and viewed from

aspects of deception effectiveness obtained 20 items effective so that it can be concluded, as many as 20 items were accepted and declared worthy to be used to train and measure students' conceptual knowledge on the topic of General Physics.

Keywords: *Revised Bloom Taxonomy, Conceptual Knowledge, Test Development*

PENDAHULUAN

Mata kuliah Fisika Umum merupakan mata kuliah wajib di Jurusan Fisika Universitas Negeri Medanyang mengkaji tentang topik-topik fisika dan menjadi dasar mata kuliah lanjut. Mata kuliah ini syarat akan materi konseptual yang diterapkan untuk memecahkan masalah yang berhubungan dengan konsep fisika. Melalui kegiatan pembelajaran dan latihan soal fisika berbasis pengetahuan konseptual, peserta didik diharapkan dapat menguasai konsep fisika agar dapat meminimalisir miskonsepsi. Pada realisasi di kelas, hasil simpulan pendapat 36 orang peserta didik angkatan 2017 Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika FMIPA Unimed T.A. 2017/2018 bahwa peserta didik menyatakan konsep-konsep Fisika sulit dipahami, pembelajaran berupa hafalan rumus dan hitungan namun peserta didik tidak diarahkan untuk memaknai arti dan fungsi rumus sehingga pada penyelesaian soal-soal fisika, peserta didik hanya mengandalkan kemampuan hafalannya saja. Peserta didik menggunakan pendekatan *plug and chug* dan *memory-based* dalam memecahkan soal-soal fisika (Brad, 2011; Erceg, Marušić, & Sliško, 2011; Walsh, Howard, & Bowe, 2007). Hal ini menyebabkan penguasaan konsep fisika peserta didik rendah sehingga peserta didik tidak mampu menghubungkan konsep dasar dengan hitungan penyelesaian soal. Pengaruh jangka panjangnya, kemampuan berpikir peserta didik sulit dibangun karena penguasaan konsep fisika yang rendah. Hal ini menyebabkan secara tidak langsung peserta didik menganggap materi fisika itu sulit (Ornek, Robinson, & Haugan, 2008; Wijayanti, Mosik, & Hindarto, 2010).

Berdasarkan hasil observasi pada proses dan instrumen penilaian yang digunakan untuk mengukur capaian materi Fisika Umum di Jurusan Fisika FMIPA Unimed, terdapat beberapa masalah seperti: mayoritas tes masih berupa soal hitungan, tes belum fokus pada penguasaan konsep fisika dan meskipun tes memiliki kisi-kisi soal namun tidak melalui proses penyusunan tes yang memenuhi syarat instrumen yang baik. Secara ringkas, tes Fisika Umum belum berbasis pengetahuan konseptual dan belum memenuhi standar kelayakan instrumen yang baik seperti validitas, reliabilitas, daya pembeda, taraf kesukaran dan pengecoh (distraktor). Berdasarkan teori evaluasi, tes harus distandarisasi agar dapat digunakan dengan baik. Tes yang baik adalah tes yang memenuhi persyaratan validitas, reliabilitas, kepraktisan, objektivitas, ekonomis dan kebermanfaatannya (Arifin, 2012). Selain itu, karakteristik tes yang baik dapat diketahui dengan pendekatan teori klasik yang menggunakan perhitungan yang didasarkan pada hasil uji coba oleh pengguna (Hadi, 2013). Teori klasik tersebut adalah butir soal (*item analysis*).

Instrumen tes yang digunakan untuk penilaian capaian materi harus sesuai dengan ranah pengetahuan yang

akan diukur. Secara umum tes diartikan sebagai alat yang dipergunakan untuk mengukur pengetahuan atau penguasaan obyek ukur terhadap seperangkat konten dan materi tertentu (Djaali & Muljono, 2008). Menurut (Matondang, 2009) tes adalah prosedur sistematis yang dibuat dalam bentuk tugas-tugas yang distandarisasikan dan diberikan kepada individu atau kelompok untuk dikerjakan, dijawab, atau direspon, baik dalam bentuk tertulis, lisan maupun perbuatan. Dengan demikian, fungsi tes adalah sebagai alat ukur. Dalam tes prestasi belajar, aspek perilaku yang hendak diukur adalah tingkat kemampuan peserta didik dalam menguasai mata pelajaran yang telah disampaikan (Arifin, 2010). Berdasarkan hal itu, instrumen tes ini disesuaikan dengan karakteristik dan tujuan materi pembelajaran berupa soal-soal yang berada pada ranah pengetahuan konseptual dari teori Taksonomi Bloom Revisi dimana tes distandarisasi melalui pengujian kelayakan tes.

Taksonomi Bloom revisi dikemukakan oleh Anderson dan Krathwohl yang merupakan hasil perbaikan dari penggambaran proses berpikir Taksonomi Bloom. Berdasarkan hasil penelitian Anderson dan Krathwohl diperoleh perbaikan domain kognitif pada Taksonomi Bloom yang lama. Kata benda pada Taksonomi Bloom berubah menjadi kata kerja pada Taksonomi Bloom revisi. Selain itu, dalam taksonomi Bloom revisi Anderson dan Krathwohl, dimensi domain kognitif terdiri dari dua (pada Taksonomi Bloom hanya satu) yaitu *knowledge Dimension* (dimensi pengetahuan) dan *cognitive process dimension* (dimensi proses kognisi) dimana dimensi pengetahuan terbagi atas empat yaitu dimensi pengetahuan faktual, dimensi pengetahuan konseptual, dimensi pengetahuan prosedural dan dimensi pengetahuan metakognitif sedangkan dimensi proses kognisi terbagi atas enam kategori yaitu kemampuan mengingat (C1), memahami (C2) dan menerapkan (C3) termasuk kemampuan berpikir tingkat rendah (*lower order thinking*) dan kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6) termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*). Dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognisi ini dirumuskan dalam suatu matrik tujuan pembelajaran, artinya setiap dimensi pengetahuan baik pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural dan pengetahuan metakognitif memiliki dimensi proses kognisinya masing-masing. Pada rancangan evaluasi pembelajaran, pendidik dapat menerapkan keempat dimensi pengetahuan ini agar peserta didik memiliki kesempatan membangun dan melatih pengetahuannya. Khusus pada bahasan ini, dimensi pengetahuan yang digunakan untuk pengembangan tes adalah pengetahuan konseptual.

Pengetahuan konseptual telah menjadi bahasan utama dalam pembelajaran sains (Boorman & Rushworth, 2009; Duschl, 2008; Fang et al., 2016; Rittle-Johnson & Star, 2009). Pengetahuan konseptual sangat diperlukan

dalam upaya untuk memecahkan masalah (Streveler, Litzinger, Miller, & Steif, 2008). Berdasarkan hal itu, pengetahuan konseptual menjadi salah satu dimensi pengetahuan yang perlu dibangun dan dilatihkan pada peserta didik meskipun pada prosesnya tidak terlepas dari peran dimensi pengetahuan yang lain seperti pengetahuan faktual, prosedural dan metakognitif.

Pengetahuan konseptual adalah pengetahuan tentang hubungan keterkaitan antara elemen-elemen pengetahuan dasar yang saling berfungsi secara bersamaan. Pengetahuan konseptual mencakup tiga jenis yaitu pengetahuan klasifikasi dan kategori, pengetahuan prinsip dan generalisasi, dan pengetahuan model, teori, dan struktur (Krathwohl, 2001). Pengetahuan konseptual dianggap penting dalam aktivitas kemampuan kognitif seseorang pada suatu disiplin ilmu. Apabila seseorang melakukan kesalahan dalam mengklasifikasikan informasi atau mengartikan prinsip maka aktivitas belajar dalam upaya meningkatkan kemampuan kognitifnya menjadi terhambat.

Selain pengklasifikasian jenis pengetahuan yang mencirikan pengetahuan konseptual, dalam hal proses kognisi pengetahuan konseptual terdiri dari enam tingkatan yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6). Klasifikasi jenis dan dimensi proses kognisi ini menjadi indikator dan ukuran tingkatan kognitif dalam penyusunan soal berbasis pengetahuan konseptual.

Beberapa penelitian tentang topik pengembangan tes pengetahuan konseptual telah dilakukan sebelumnya seperti penelitian oleh (Mahaputri & Dantes, 2013) dengan hasil tes prestasi belajar fisika telah memenuhi indikator Taksonomi Anderson dan Krathwohl serta memenuhi standar kelayakan instrumen tes yang baik meliputi validitas dengan indeks antara 0,210-0,793, reliabilitas dengan kategori sangat tinggi, tingkat kesukaran sebesar 0,594 pada kategori sedang, daya beda sebesar 0,707 pada kriteria baik sekali dan efektivitas pengecoh pada persentase minimal 3% dan 5%. (Lichtenberger, Wagner, Hofer, Stern, & Vaterlaus, 2017) dengan hasil validasi dan reliabilitas tes konsep kinematika telah memenuhi standar sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan konseptual siswa. (Sadaghiani & Pollock, 2015) dengan hasil instrumen penilaian pengetahuan konseptual siswa pada topik mekanika kuantum dapat digunakan sebagai alat penilaian yang handal dan valid karena telah melalui validitas, reliabilitas dan keefektifan distraktor instrumen. (Rahmawati, Rustaman, Hamidah, & Rusdiana, 2018) telah mengembangkan 40 butir soal yang telah memenuhi validitas dan reliabilitas dengan koefisien reliabilitas 0,87 sehingga instrumen tes pengetahuan konseptual pada topik kelistrikan dan magnet layak digunakan.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah dan kajian teori dirumuskan tujuan penelitian yaitu mengembangkan instrumen tes yang sesuai dengan indikator pengetahuan konseptual dari Taksonomi Bloom Revisi pada topik Fisika Umum yang memenuhi standar kelayakan instrumen meliputi aspek validitas, reliabilitas, daya pembeda, taraf kesukaran dan distraktor sehingga

instrumen tes layak digunakan untuk melatih dan mengukur pengetahuan konseptual peserta didik. Topik Fisika Umum dibatasi pada materi Mekanika, Listrik Magnet, Getaran dan Gelombang, dan Optik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa instrumen tes dengan jenis objektif (pilihan berganda) berdasarkan indikator pengetahuan konseptual dari Taksonomi Bloom revisi. Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan Tahun Ajaran 2019/2020 dengan subjek penelitian mahasiswa Jurusan Fisika angkatan 2019 berjumlah 22 orang untuk uji coba instrumen.

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil penelaahan data validitas isi menggunakan angket yang dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata skala likert seluruh validator menjadi nilai skor keseluruhan. Klasifikasi skor diubah menjadi klasifikasi dalam bentuk persentase yang selanjutnya ditafsirkan dengan kalimat bersifat kualitatif (Sugiyono, 2017). Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari penelaahan data validitas butir soal, reliabilitas, taraf kesukaran, daya pembeda dan efektivitas pengecoh yang dilakukan dengan pengujian produk instrumen tes pada mahasiswa.

Penelitian ini diawali dengan penentuan tujuan dan indikator soal, penyusunan butir soal, validasi instrumen, uji coba lapangan dan dilakukan perbaikan hingga mendapatkan suatu produk instrumen yang layak. Adapun tahapan proses perancangan instrumen secara berturut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penyusunan Tes

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana,

\bar{X} : Penilaian umum perangkat soal

$\sum x$: Jumlah nilai

n : Jumlah soal (Sudjana, 2012)

Pada tahap awal dilakukan kajian literatur dan kajian penelitian terdahulu untuk sumber pengembangan produk. Selanjutnya dilakukan kajian teori Taksonomi Bloom revisi dan capaian materi Fisika Umum agar pada instrumen tes yang dikembangkan memenuhi indikator pencapaian materi dan indikator pengetahuan konseptual dari Taksonomi Bloom revisi. Setelah peneliti memiliki dasar pengembangan produk instrumen tes, selanjutnya dilakukan rancangan instrumen validasi isi untuk digunakan sebagai instrumen data kualitatif.

Tahap selanjutnya yaitu tahap perancangan (*design*) yaitu membuat kisi-kisi instrumen tes pada materi Mekanika, Listrik Magnet, Getaran dan Gelombang serta Optik. Kisi-kisi instrumen merupakan sebuah rancangan garis besar dari instrumen yang dikembangkan. Kisi-kisi instrumen ini terdiri dari indikator soal yang dipetakan dalam tabel spesifikasi Bloom Revisi agar diketahui kemampuan mana yang dikembangkan. Kisi-kisi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Tes

Materi Pokok	Klasifikasi/Kategori					
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
Mekanika	1	2		3		1
Listrik Magnet		1	1	3	1	1
Getaran dan Gelombang	1	1	1	2	2	1
Optik		1	4		2	1
Total Soal	30					

Berdasarkan kisi-kisi pada Tabel 1, soal berjumlah 30 butir soal dengan indikator pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi, dan pengetahuan tentang teori, model, dan struktur.

Selanjutnya dilakukan penyusunan soal dengan rincian 7 soal pada materi Mekanika (1 soal indikator klasifikasi dan kategori, 5 soal indikator kategori prinsip dan generalisasi serta 1 soal indikator teori, model dan struktur), 7 soal pada materi Listrik Magnet (1 soal indikator klasifikasi dan kategori, 4 soal indikator kategori prinsip dan generalisasi serta 2 soal indikator teori, model dan struktur), 8 soal pada materi Getaran dan Gelombang (2 soal indikator klasifikasi dan kategori, 3 soal indikator kategori prinsip dan generalisasi serta 3 soal indikator teori, model dan struktur), 8 soal pada materi Optik (1 soal indikator klasifikasi dan kategori, 4 soal indikator kategori prinsip dan generalisasi serta 3 soal indikator teori, model dan struktur).

Setelah soal dibuat, masuk pada tahap pengujian kelayakan yang meliputi validitas isi, validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda, taraf kesukaran dan efektivitas pengecoh. Analisis kualitatif yaitu pada analisis validitas isi. Data yang diperoleh pada validitas isi merupakan hasil penilaian validator menggunakan skor skala likert. Rumus penentuan skor akhir yaitu:

Hasil skor dikategorikan berdasarkan kriteria validasi menurut Akbar (2013) seperti Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Validitas Isi

Nilai Rata-rata	Kriteria
25.00-40.00	Tidak valid (tidak boleh digunakan)
41.00-55.00	Kurang valid (tidak boleh digunakan)
56.00-70.00	Cukup valid (boleh digunakan setelah direvisi besar)
71.00-85.00	Valid (boleh digunakan dengan revisi kecil)
86.00-100.00	Sangat valid (sangat baik untuk digunakan)

Analisis kuantitatif dilakukan pada data pengujian soal meliputi validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan efektivitas pengecoh dengan kriteria kualitas penerimaan soal dan penolakan soal disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Kualitas Kelayakan Instrumen

Aspek	Diterima	Direvisi	Ditolak
Validitas	0,40-1,00 (Valid)	0,20-0,39 (Valid/ Tidak Valid)	0,00-0,19 (Tidak Valid)
Reliabilitas	Realiabilitas $\geq 0,7$ (Reliabel) / $< 0,7$ (Tidak Reliabel)		
Tingkat Kesukaran	$P < 0,3$ $0,3 \leq p \leq 0,7$ $P > 0,7$	$P < 0,3$ $0,3 \leq p \leq 0,7$ $P > 0,7$	$P < 0,3$ Atau $P > 0,7$
Daya Pembeda	0,20 - 0,29 0,3 - 0,49 0,5 - 1,00	0,00 - 0,19 0,20 - 0,29 0,3 - 0,49 0,5 - 1,00	$< 0,00$ 0,00 - 0,19
Efektivitas Pengecoh	Semua pengecoh berfungsi (5% dari N)	0 - 1 pengecoh tidak berfungsi	1 - 3 pengecoh tidak berfungsi

Pemberian keputusan untuk penentuan kualitas soal yang diterima, direvisi dan ditolak sesuai dengan Tabel

3 harus mempertimbangkan beberapa hal berikut (Supranata, 2009):

1. Butir soal diterima, apabila karakteristik butir soal memenuhi semua kriteria. Butir soal yang terlalu sukar atau terlalu mudah, tetapi memenuhi kriteria daya pembeda dan distribusi pengecoh juga dapat diterima.
2. Butir soal direvisi, apabila salah satu atau lebih dari ketiga kriteria butir soal tersebut tidak memenuhi kriteria
3. Butir soal ditolak apabila tidak memenuhi semua kriteria.

Selanjutnya tahap akhir pengembangan adalah revisi dan evaluasi produk untuk penyempurnaan produk instrumen tes sehingga tes layak digunakan untuk melatih dan mengukur pengetahuan konseptual peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk berupa instrumen tes pilihan berganda berbasis pengetahuan konseptual dari teori Taksonomi Bloom Revisi pada topik Fisika Umum. Adapun uraian hasil analisis uji kelayakan soal sebagai berikut:

1. Validitas

Validasi soal pada penelitian ini dilakukan dengan 2 tahapan, yaitu validitas isi oleh ahli dan validitas butir soal dengan ujicoba lapangan. Hasil penilaian ahli sebagai validator disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Telaah Validasi Ahli

	Validator 1	Validator 2
Nilai	73,15 %	78,1%
Nilai Rata-rata untuk 30 item soal	75,6 %	
Kesimpulan	valid (boleh digunakan dengan revisi kecil)	

Berdasarkan hasil validasi ahli didapatkan bahwa dari 30 butir instrumen tes yang telah dikembangkan semua soal dinyatakan valid dengan revisi kecil dengan rerata presentasi hasil validitas instrumen adalah 75,6%, sehingga dilakukan revisi dan soal-soal tersebut dapat dilanjutkan ke tahap uji coba lapangan.

Hasil uji coba lapangan untuk mengetahui validasi butir soal menunjukkan 20 dari 30 butir soal telah valid (0,41-0,70), sedangkan 10 soal lainnya ditolak atau tidak valid (-0,71-0,32) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Validitas Butir Soal

Nomor Soal	Rentang Nilai	Kategori
2, 10, 11, 14, 15, 23, 24, 25, 29 dan 30	-0,71-0,32	tidak valid
1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27 dan 28	0,41-0,70	Valid

2. Reliabilitas

Perhitungan dan analisis reliabilitas menggunakan teknik formula Kuder-Richardson-20 atau Kr-20 dan diperoleh nilai $r = 0,9164$. Nilai r tersebut berada pada rentang 0,80-1,00 (sangat tinggi) berarti instrumen tes telah memiliki reliabilitas dengan kategori sangat tinggi. Dari data nilai uji coba dengan reliabilitas soal sebesar 0,9164 tersebut berarti tes yang digunakan sudah memiliki reliabilitas yang baik.

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran dari 30 soal tersebut berada pada rentang 0,04-0,95, dimana jumlah soal yang berada pada kategori mudah (0,72-0,95) sebanyak 9 butir soal, pada kategori sedang (0,32-0,68) sebanyak 13 butir soal dan pada kategori sukar (0,04) sebanyak 8 butir soal disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Kesukaran Instrumen Tes

Nomor Soal	Rentang Nilai	Kategori
10, 14, 15, 23, 24, 25, 29 dan 30	0,04	Sukar
1, 3, 6, 7, 8, 13, 16, 18, 20, 21, 26, 27 dan 28	0,32-0,68	Sedang
2, 4, 5, 9, 11, 12, 17, 19 dan 22	0,72-0,95	Mudah

Dari Tabel 6, terlihat bahwa 65% dari keseluruhan butir soal berada pada kategori sedang berarti soal dapat dikatakan baik karena tidak sukar dan tidak mudah.

4. Daya Beda

Analisis daya pembeda butir soal ini bertujuan untuk membedakan antara peserta didik yang mempunyai kemampuan tinggi dan peserta didik yang mempunyai kemampuan rendah, atau untuk membedakan kelompok atas dan kelompok bawah. Daya pembeda pada instrumen tes ini berada pada rentang -0,09-0,72 dimana 2 butir soal berada pada kategori sangat jelek (-0,09), 8 butir soal berada pada kategori jelek (0,09), 12 butir soal berada pada kategori baik (0,36-0,45), dan 8 soal berada pada kategori baik sekali (0,54-0,72) seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Daya Pembeda Instrumen Tes

Nomor Soal	Rentang Nilai	Kategori
2 dan 11	-0,09	sangat jelek
10, 14, 15, 23, 29 dan 30	0,09	Jelek
1, 3, 4, 5, 9, 13, 16, 17, 18, 19, 22 dan 26	0,36-0,45	Baik
6, 7, 8, 12, 20, 21, 27 dan 28	0,54-0,72	baik sekali

5. Efektifitas Pengecoh

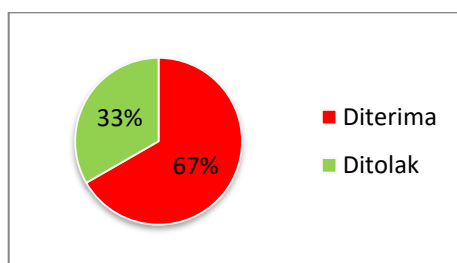
Berdasarkan analisis efektifitas pengecoh soal menunjukkan 20 butir soal efektif, namun 10 butir soal tidak efektif mengecoh peserta tes, seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Efektifitas Pengecoh Instrumen Tes

Nomor Soal	Kategori
1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27 dan 28	Efektif
2, 10, 11, 14, 15, 23, 24, 25, 29 dan 30	tidak efektif

6. Interpretasi Hasil Uji Kelayakan Instrumen

Berdasarkan hasil uji kelayakan diketahui dari aspek validitas terdapat 20 butir soal valid, reliabilitas dengan skor 0,9164 pada kategori sangat tinggi, dan tingkat kesukaran pada kategori sukar hingga mudah, namun pada daya pembeda terdapat 10 butir soal yang daya bedanya sangat jelek hingga jelek dan 10 butir soal juga memiliki efektifitas pengecoh yang kurang baik, sehingga dari 30 butir soal yang telah dikembangkan, sebanyak 20 butir soal (67%) diterima dan dinyatakan layak karena telah memenuhi kriteria kualitas kelayakan instrumen sesuai Tabel 3. Interpretasi hasil analisis kriteria kelayakan soal dapat dilihat pada diagram *pie* Gambar 2.



Gambar 2. Diagram *Pie* Kelayakan Soal

7. Pembahasan Kelayakan Instrumen

Pengembangan instrumen tes ini menggunakan indikator dari teori Taksonomi Bloom revisi pada dimensi pengetahuan konseptual. Taksonomi Bloom revisi yang dikemukakan (Krathwohl, 2001) merumuskan setiap dimensi pengetahuan berkaitan dengan dimensi proses kognisinya yang dibentuk pada suatu matrik pembelajaran. Dimensi proses kognisi adalah tingkatan berpikir individu dari level mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6). Pada pengembangan instrumen ini, soal disusun berdasarkan tingkatan dimensi proses kognisi dengan indikator klasifikasi dan kategori, prinsip dan generalisasi, dan model, teori, dan struktur.

Pada aspek kelayakan instrumen tes yang dikembangkan, diperlukan suatu kriteria untuk menentukan kelayakan instrumen tes. Kriteria tersebut

diperlukan sebagai patokan untuk menentukan sejauh mana proses pengembangan dilakukan. Pada penelitian ini, kelayakan instrumen diukur berdasarkan aspek validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya beda dan efektifitas pengecoh dengan kriteria kelayakan yang diuraikan pada Tabel 3.

Penentuan validitas menggunakan dua teknik yaitu validitas isi dan validitas butir soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan validitas oleh ahli semua butir soal yang telah dikembangkan terkategori valid dengan presentase 75,6%. Dengan demikian instrumen yang telah dikembangkan dapat digunakan untuk pengujian lapangan apabila telah melalui revisi kecil. Penilaian validasi oleh validator merupakan dasar untuk memperbaiki produk atau menyempurnakan produk sehingga layak untuk digunakan pada pengujian validasi selanjutnya (Tanjung, Panggabean, & Sudama, 2018). Pada pengujian validasi diperoleh hasil validasi 20 butir soal dinyatakan valid dengan $r_{hitung} > 0,4132$, sehingga soal-soal tersebut telah dapat digunakan untuk mengukur pengetahuan konseptual mahasiswa. Instrumen tes yang telah memenuhi validitas isi dan pengujian validitas layak digunakan untuk tes yang akan datang (Rahmawati et al., 2018).

Aspek selanjutnya adalah reliabilitas tes. Suatu tes dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama bila diuji pada kelompok sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda (Arifin, 2012). Perhitungan dan analisis reliabilitas menggunakan teknik formula *Kuder-Richardson-20* atau *Kr-20*. Menurut (Kara & Çelikler, 2015), untuk pengujian yang item analisisnya dilakukan, koefisien reliabilitas sering ditentukan melalui *KR-20*. *KR-20* digunakan untuk meninjau konsistensi internal antara titik-titikdiperoleh dari tes yang diterapkan pada saat yang sama. Penelitian yang dilakukan oleh (Kara & Çelikler, 2015) didapatkan bahwa reliabilitas instrumen 0,753. Sedangkan dari data nilai uji coba pada penelitian ini diperoleh reliabilitas soal sebesar 0,9164 yang berarti tes yang digunakan sudah memiliki reliabilitas yang baik, dengan demikian instrumen tes ini telah reliabel atau dapat menunjukkan hasil yang sama jika diuji pada tempat dan waktu lain.

Aspek pendukung dalam kelayakan instrumen selain validitas dan reliabilitas adalah tingkat kesukaran. Tingkat kesukaran merupakan salah satu analisis butir soal yang digunakan untuk mengetahui soal tersebut mudah, sedang atau sukar. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar (Arikunto, 2008). (Lichtenberger et al., 2017) mendeskripsikan taraf kesukaran dari rentang tinggi, sedang dan rendah. Pada penelitian ini semua soal telah berada pada tingkat kesukaran yang baik, dimana 9 butir soal terkategori mudah, 13 butir soal sedang dan 8 butir soal sukar.

Selanjutnya ditinjau berdasarkan aspek daya pembeda soal, terdapat 20 butir dari 30 butir soal telah memenuhi nilai $D \geq 0,20$ atau dapat dikatakan instrumen tes memiliki kriteria daya pembeda yang baik. Li & Singh (2016) mendeskripsikan untuk tes hasil belajar kognitif

pada materi momentum dan impuls memiliki daya pembeda yang baik jika koefisien korelasi poin-biserial > 0,20. Daya pembeda yang baik dapat berfungsi membedakan antara peserta didik yang mempunyai kemampuan tinggi dan peserta didik yang mempunyai kemampuan rendah, atau untuk membedakan kelompok atas dan kelompok bawah.

Kemudian salah satu aspek penting dalam instrumen berjenis pilihan berganda adalah efektifitas pengecoh soal. Menurut (Chavda, Misra, & Duttaroy, 2015), tujuan distribusi fungsional yang dianalisis adalah untuk mengetahui apakah disediakan *distractor* masuk akal atau tidak. Pengecoh soal harus masuk akal sehingga mungkin akan menjadi dipilih oleh setidaknya 5% dari semua peserta tes. Pada penelitian ini 20 butir soal telah terbukti efektif dalam mengecoh jawaban pesertadidik.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, telah dihasilkan sebanyak 20 soal memenuhi kriteria kelayakan instrumen yang baik meliputi aspek validitas, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan efektifitas pengecoh sehingga layak digunakan untuk melatih dan mengukur pengetahuan konseptual peserta didik pada topik Fisika Umum.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh berdasarkan keseluruhan hasil penelitian adalah sebanyak 20 butir soal disusun berdasarkan indikator dimensi pengetahuan konseptual dari Taksonomi Bloom revisi dan telah memenuhi kriteria kelayakan instrumen yang baik meliputi aspek validitas, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan efektifitas pengecoh sehingga layak digunakan untuk melatih dan mengukur pengetahuan konseptual mahasiswa pada topik Fisika Umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. (2010). Evaluasi Pembelajaran: Teori dan Praktik. In *Historische Literatur*. <https://doi.org/10.1177/1077800408324210>
- Arifin, Z. (2012). Evaluasi pembelajaran. *Bandung: Remaja Rosdakarya*. <https://doi.org/979-692-956-2>
- Arikunto, S. (2008). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Karya.
- Boorman, E. D., & Rushworth, M. F. S. (2009). Conceptual Representation and the Making of New Decisions. *Neuron*. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2009.09.014>
- Brad, A. (2011). A Study of the Problem Solving Activity in High School Students: Strategies and Self-Regulated Learning. *Acta Didactica Napocensia*, 4(1), 21–30.
- Chavda, P., Misra, S., & Duttaroy, B. (2015). Item analysis of multiple choice questions based undergraduate assessment in community medicine. *South-East Asian Journal of Medical Education*. <https://doi.org/10.4038/seajme.v9i1.101>
- Djaali, & Muljono, P. (2008). *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*. <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>
- Erceg, N., Marušić, M., & Sliško, J. (2011). Students' strategies for solving partially specified physics problems. *Revista Mexicana de Fisica E*.
- Fang, S. C., Hsu, Y. S., Chang, H. Y., Chang, W. H., Wu, H. K., & Chen, C. M. (2016). Investigating The Effects of Structured and Guided Inquiry on Students' Development of Conceptual Knowledge and Inquiry Abilities: A Case Study in Taiwan. *Journal of Science Education*, 38(12), 1945–1971.
- Hadi, S. (2013). *Pengembangan Computerized Adaptive Test Berbasis Web*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Kara, F., & Çelikler, D. (2015). Development of Achievement Test : Validity and Reliability Study for Achievement Test on Matter Changing. *Journal of Education and Practice*.
- Krathwohl, A. and. (2001). *A Taxonomy For Learning, Teaching And Assesing*. New York: Addison Wesleylongman.
- Lichtenberger, A., Wagner, C., Hofer, S. I., Stern, E., & Vaterlaus, A. (2017). Validation and structural analysis of the kinematics concept test. *Physical Review Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010115>
- Mahaputri, N. L. P., & Dantes, N. (2013). Pengembangan tes prestasi belajar berbasis taksonomi Anderson dan krathwohl pada kompetensi dasar fisika Smk kelas x semester ganjil se-kota singaraja. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 3.
- Matondang, Z. (2009). Validitas dan Reliabilitas Suatu Intrumen Penelitian. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.496-500.1510>
- Ornek, F., Robinson, W. R., & Haugan, M. P. (2008). What Make Physics Difficult? *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(1), 30–34.

- Y. Tanjung., A. Bakar: Pengembangan Instrumen Tes Fisika Berbasis Dimensi Pengetahuan Konseptual dari Taksonomi Bloom Revisi
- Rahmawati, Rustaman, N. Y., Hamidah, I., & Rusdiana, D. (2018). The Development and Validation of Conceptual Knowledge Test to Evaluate Conceptual Knowledge of Physics Prospective Teachers on Electricity and Magnetism Topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 483–490.
- Rittle-Johnson, B., & Star, J. R. (2009). Compared With What? The Effects of Different Comparisons on Conceptual Knowledge and Procedural Flexibility for Equation Solving. *Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1037/a0014224>
- Sadaghiani, H. R., & Pollock, S. J. (2015). Quantum mechanics concept assessment: Development and validation study. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 11(1), 101–110.
- Streveler, R. A., Litzinger, T. A., Miller, R. L., & Steif, P. S. (2008). Learning conceptual knowledge in the engineering sciences: Overview and future research directions. *Journal of Engineering Education*. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2008.tb00979.x>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Supranata, S. (2009). *Analisis, validities, realibilitas dan interpretasi hasil tes*. Jakarta: Erlangga.
- Tanjung, Y. I., Panggabean, D. D., & Sudama, T. F. (2018). The Development of The Mathematical Physics Module Based on Self Regulated Learning. *International Journal of Sciences : Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 39(1), 11–20.
- Walsh, L. N., Howard, R. G., & Bowe, B. (2007). Phenomenographic study of students' problem solving approaches in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.3.020108>
- Wijayanti, P. ., Mosik, & Hindarto, N. (2010). Eksplorasi Kesulitan Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Cahaya dan Upaya Peningkatan Hasil Belajar Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6, 1–5.