



Rekonstruksi Soal Fisika Berbasis HOTS Menggunakan Metode CFA pada Ujian Sumatif Kelas XI SMA

Rizki Amalia*, Dwi Sulisworo
Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan
*E-mail: rizkiamalia165@gmail.com

Abstract

This research aims to analyze and apply the reconstruction results of evaluation instruments in the form of HOTS-based physics questions using the CFA method in the Class XI SMA Summative Examination. The method used in the research is quantitative using a descriptive approach. The discussion in this article is part of the steps of HOTS-based Summative Exam question reconstruction research. The results of this study show that the HOTS content in class XI physics summative questions in high school is 50%, consisting of C4 and C5. There are also questions that contain 50% LOTS consisting of C1, C2 and C3. The reconstructed HOTS base question indicators contain a HOTS cognitive level of 100% with the aim of equipping and familiarizing students with thinking analytically, critically and creatively and being able to compete in the world of national and even international education.

Keywords: Exam, indicator, physics, HOTS, CFA

How to Cite: Amalia, R., & Sulisworo, D. (2023). Rekonstruksi Soal Fisika Berbasis HOTS Menggunakan Metode CFA pada Ujian Sumatif Kelas XI SMA. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 4(2), 144-151.

PENDAHULUAN

Pendidikan di era modern ini semakin mengarah pada pengembangan pemikiran kritis dan analitis siswa. Untuk mencapai hal ini, pendidikan saat ini sering kali mengadopsi pendekatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). HOTS merujuk pada kemampuan siswa untuk menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan informasi secara lebih mendalam dan kompleks.

Salah satu mata pelajaran yang memungkinkan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah fisika. Fisika sebagai ilmu pengetahuan alam memiliki berbagai konsep, prinsip, dan teori yang kompleks. Untuk memahami secara mendalam fisika, siswa harus mampu memecahkan masalah, menganalisis fenomena, dan membuat koneksi antara konsep fisika dengan situasi dunia nyata.

Pada tingkatan SMA, ujian sumatif fisika dirancang untuk menguji pemahaman siswa tentang konsep-konsep dasar fisika yang telah dipelajari selama semester atau tahun ajaran tersebut. Tujuan utama ujian ini adalah untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam menerapkan prinsip-prinsip fisika dalam situasi dunia nyata, memahami konsep-konsep dasar fisika, serta menggunakan pemikiran logis dan pemecahan masalah dalam konteks fisika. Waktu penilaian sumatif terjadi setelah pembelajaran selesai atau di akhir pembelajaran. Penilaian berfungsi untuk mengetahui apakah peserta didik telah belajar tentang konsep-konsep yang telah dipelajari dalam satuan pelajaran atau materi tertentu (Istiyono, 2020).

Namun, menurut penelitian oleh (Suprpto., et.al, 2020), Saat ini masih banyak siswa yang dianggap belum memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemudian dalam

dalam studi kasus di SMA Muhammadiyah 1 Pontianak, soal ujian sumatif fisika di SMA dapat dianggap belum sepenuhnya memadai dalam mengukur kemampuan siswa secara menyeluruh. Beberapa kendala yang mungkin dihadapi dalam soal ujian sumatif tradisional termasuk kecenderungan kurangnya keterampilan berpikir kritis dan yang terlalu kuat pada penguasaan fakta-fakta belaka.

Rekonstruksi soal HOTS fisika menjadi penting dalam konteks ini. Tujuan utama rekonstruksi soal HOTS fisika adalah untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, seperti analisis, sintesis, evaluasi, dan penerapan konsep fisika yang mereka pelajari. Soal HOTS fisika cenderung mengharuskan siswa untuk berpikir secara kritis, memecahkan masalah yang kompleks, dan menggunakan pengetahuan fisika mereka untuk merancang. Penelitian terkait rekonstruksi soal HOTS pada ujian sumatif fisika juga belum ada dilakukan. Pada penelitian sebelumnya terkait rekonstruksi soal berbasis HOTS pada USBN di SMP Semesta Semarang oleh (Rohmaniyah, 2019), menunjukkan bahwa kandungan HOTS pada soal USBN Bahasa Indonesia SMP sebanyak 52,5% yang terdiri atas C4, C5, dan C6. Terdapat pula soal yang mengandung MOTS sebanyak 47,5% yaitu berupa level kognitif pemahaman dan level kognitif aplikasi kemudian hasil rekonstruksi mengandung level kognitif HOTS sebanyak 95% dan MOTS 5% dengan tujuan untuk membekali dan membiasakan peserta didik dalam berpikir secara analitis, kritis, dan kreatif serta dapat bersaing dalam dunia Internasional. Selain itu penelitian oleh (Sumaryanta & Wibawa, 2020), menyajikan sebuah perspektif baru tentang rekonstruksi pembelajaran matematika di era revolusi 4.0, Rekonstruksi pembelajaran matematika harus didasarkan pada visi baru dengan tata Kelola yang lebih progresif, tidak hanya berfokus pada peserta didik menguasai materi matematika, tetapi mendukung kesiapan peserta didik dalam menghadapi peradaban baru dan penelitian oleh (Cahyo et al., 2022) melakukan rekonstruksi butir soal penilaian keterampilan kebahasaan pada pembelajaran teks eksplanasi pada soal Rencana Pelaksanaan Pembelajaran pada tiga sekolah pada kelas XI belum memenuhi standar kualitas yang baik, sehingga perlu adanya rekonstruksi. Sehingga, soal tersebut dapat lebih memenuhi standar kualitas pembelajaran yang sesuai.

Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk merekonstruksi soal ujian sumatif fisika di SMA agar lebih relevan dan efektif dalam mengukur kemampuan siswa. Pendekatan ini dapat melibatkan penggunaan soal yang mendorong pemikiran kritis, penerapan konsep dalam konteks yang nyata, dan penilaian formatif yang memberikan umpan balik yang konstruktif kepada siswa.

Confirmatory Factor Analysis (CFA) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menguji kecocokan antara model teoritis yang diajukan dengan data empiris. Dalam konteks ini, CFA dapat digunakan untuk menguji struktur soal fisika yang telah direkonstruksi berdasarkan aspek HOTS. Dengan menggabungkan pendekatan HOTS dan metode CFA, dapat diharapkan bahwa rekonstruksi soal fisika akan menghasilkan evaluasi yang lebih akurat dan valid dalam mengukur kemampuan siswa dalam berpikir tinggi terkait konsep fisika.

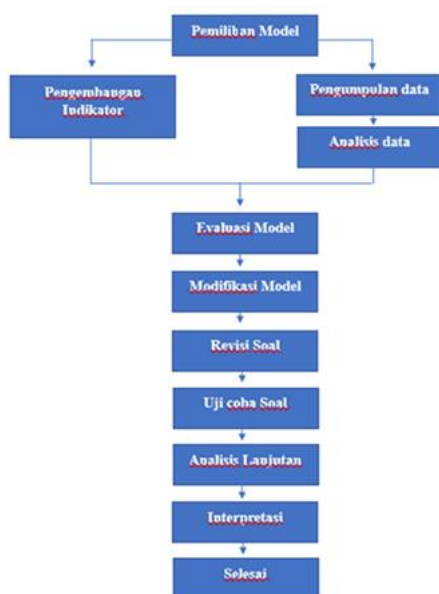
Dalam keseluruhan, rekonstruksi soal fisika berbasis HOTS dengan menggunakan CFA pada ujian sumatif kelas XI SMA dapat memberikan keuntungan dalam mengukur pemahaman konsep siswa secara mendalam dan mendorong perkembangan keterampilan berpikir tinggi. Selain itu, kombinasi antara pendekatan HOTS dan metode CFA juga dapat membantu meningkatkan validitas dan reliabilitas evaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menerapkan hasil rekonstruksi evaluasi berupa soal fisika berbasis HOTS dengan menggunakan metode CFA pada Ujian Sumatif kelas XI SMA.

METODE PENELITIAN

Model penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan deskriptif. Selain itu, metode CFA digunakan dalam proses rekonstruksi soal HOTS pada ujian sumatif fisika SMA kelas XI IPA 2 dan XI IPA 3 di SMA Muhammadiyah 1 Pontianak. Berikut adalah prosedur yang dapat diikuti dalam penelitian tersebut:

1. **Pemilihan Model, Konstruk dan Variabel**
Peneliti menentukan model untuk soal HOTS fisika yang ingin direkonstruksi. Model ini mencerminkan konstruk yang ingin diukur dan hubungan antara variabel-variabel dalam model.
2. **Pengembangan Indikator**
Peneliti mengidentifikasi indikator yang tepat untuk mengukur konstruk yang ingin diteliti. Indikator-indikator ini memiliki hubungan yang kuat dengan konstruk yang diukur dan mencerminkan indikator HOTS dalam fisika.
3. **Pengumpulan Data**
Peneliti mengumpulkan data dari siswa kelas XI IPA 2 SMA Muhammadiyah 1 Pontianak yang telah mengikuti ujian sumatif fisika.
4. **Analisis Data**
Peneliti melakukan rekonstruksi awal pada soal sumatif fisika kelas XI di SMA Muhammadiyah Pontianak dengan analisis CFA pada data yang dikumpulkan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS yang sesuai.
5. **Evaluasi Model**
Peneliti mengevaluasi model CFA yang telah dilakukan dengan perangkat lunak SPSS yang sesuai.
6. **Modifikasi Model**
Peneliti melakukan modifikasi dapat meliputi perubahan dalam spesifikasi model, penghapusan atau penambahan, atau perubahan dalam hubungan antarvariabel.
7. **Revisi Soal**
Berdasarkan hasil analisis CFA, peneliti memperbaiki dan merekonstruksi soal-soal HOTS fisika sesuai dengan temuan dalam analisis. Peneliti juga harus memastikan bahwa soal-soal tersebut mencerminkan tingkat HOTS dan memiliki validitas dan reliabilitas yang memadai.
8. **Uji Coba**
Peneliti melakukan uji coba soal-soal yang telah direkonstruksi pada siswa kelas XI IPA 3 SMA Muhammadiyah 1 Pontianak karena memiliki tingkatan yang sama dengan kelas sebelumnya.
9. **Analisis Lanjutan**
Peneliti melakukan analisis lebih lanjut pada data uji coba, seperti analisis reliabilitas dan validitas, untuk memastikan bahwa soal-soal HOTS fisika yang direkonstruksi memenuhi persyaratan yang ditetapkan.
10. **Interpretasi**
Peneliti menginterpretasikan hasil analisis CFA dan temuan terkait dengan rekonstruksi soal HOTS fisika.

Metode penelitian dapat dilihat dengan diagram alir pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Rekonstruksi Soal (Umar & Nisa, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di SMA Muhammadiyah 1 Pontianak dengan kategorisasi dan rekonstruksi soal fisika ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kategorisasi Dan Rekonstruksi Soal Fisika

Nomor Soal	Kategori LOTS	Kategori HOTS	Taksonomi Bloom Soal	Taksonomi Bloom Rekonstruksi Soal
1	√		C2	C4
2		√	C4	C4
3		√	C4	C4
4	√		C1	C4
5		√	C4	C4
6	√		C3	C4
7		√	C4	C4
8	√		C1	C4
9	√		C2	C5
10		√	C4	C4
11	√		C3	C4
12		√	C4	C4
13		√	C4	C4
14		√	C4	C4
15		√	C4	C4
16		√	C4	C4
17	√		C3	C4
18		√	C4	C4
19	√		C2	C5
20	√		C3	C4
21	√		C2	C5
22		√	C4	C4
23	√		C1	C4
24	√		C2	C4
25		√	C4	C4

Nomor Soal	Kategori LOTS	Kategori HOTS	Taksonomi Bloom Soal	Taksonomi Bloom Rekontruksi Soal
26		√	C4	C4
27		√	C4	C4
28	√		C2	C4
29	√		C3	C4
30	√		C2	C5

Dari tabel 1 menunjukkan bahwa persentase soal LOTS pada ujian sumatif fisika sebelum direkonstruksi sebesar 50% sehingga perlu direkonstruksi. Hal ini juga didukung dengan perhitungan statistik menggunakan uji CFA pada SPSS yang ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Communalities

	Initial	Extraction
Kemampuan Mengingat	1.000	.730
Kemampuan Menjelaskan	1.000	.624
Kemampuan Menerapkan Konsep	1.000	.444
Kemampuan Menyimpulkan	1.000	.666
Kemampuan Mengevaluasi	1.000	.687
Kemampuan Menciptakan	1.000	.654

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabel 3. Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	%of Variance	Cumulative %	Total	%of Variance	Cumulative %	Total	%of Variance	Cumulative %
1	1.473			1.473		24.548	1.354		
2	1.320	24.548	24.548	1.320	24.548	46.554	1.309	22.574	22.574
3	1.013	22.005	46.554	1.013	22.005	63.429	1.142	21.814	44.388
4	.936	16.875	63.429	.936	16.875		.2	19.040	63.429
5	.690	15.596	79.024						
6	.568	11.508	90.533						
		9.467	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabel 4. Rotated Componen Matrix³

	Component		
	1	2	3
Kemampuan Mengingat	.235	-.794	
Kemampuan Menjelaskan			.210
Kemampuan Menerapkan Konsep	.767		.184
Kemampuan Menyimpulkan	.190	.263	
Kemampuan Mengevaluasi			-.582
Kemampuan Menciptakan	.773		-.246
	.133	.199	.809
	.243	.765	

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. ^a

Tabel 4. Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	.564	.742	-.363
2	.797	-.374	.474
3	-.216	.557	.802

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Analisis CFA mengambil model multidimensional, Langkah-langkah untuk uji validitas konstruk seperti disajikan di atas, dapat dilakukan untuk semua model CFA, termasuk model multidimensional di mana terdapat banyak faktor, baik yang saling berkorelasi satu sama lain maupun yang tidak (orthogonal) (Umar & Nisa, 2020). Selanjutnya konstruk yang digunakan adalah Kecerdasan, dengan menggunakan variabel yang ditunjukkan pada komponen matrik berikut ini:

Tabel 5. Componen Matrix³

	Component		
	1	2	3
Kemampuan Mengingat Kemampuan Menjelaskan	-.533	.584	-.324
Kemampuan Menerapkan Konsep	.333	.715	
Kemampuan Menyimpulkan	.513	-.223	-.361
Kemampuan Mengevaluasi	.591	.466	.315
Kemampuan Menciptakan	-.130	.446	.687
	.669		.452

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Setelah mengetahui data hasil analisis CFA tersebut, kemudian dilakukan rekonstruksi. Rekonstruksi tersebut memperbaiki indikator pada butir soal, meningkatkan level kognitif berorientasi HOTS pada butir soal, memperbaiki pilihan jawaban yang homogen dan logis, dan membuat jawaban yang tersirat pada stimulus.

Soal nomor 1,9,11,21,23, dan 29 merupakan beberapa soal yang belum mengandung HOTS. Berikut ini rekonstruksi indikator yang dilakukan sehingga menjadikan perbaikan pada butir soal tersebut:

Soal nomor 1 memiliki indikator: peserta didik dapat menjelaskan penjelasan dari sebuah kasus dalam kehidupan sehari-hari mengenai rotasi dengan tepat, kemudian direkonstruksi menjadi: disajikan sebuah kasus, peserta didik dapat menganalisis simpulan yang tepat mengenai aplikasi momen gaya dengan tepat.

Soal nomor 9 memiliki indikator: peserta didik dapat menentukan besaran yang mempengaruhi nilai sebuah gaya pemulih pada pegas dengan tepat, kemudian direkonstruksi menjadi: disajikan beberapa kasus, peserta didik dapat menyimpulkan pernyataan yang benar berkaitan dengan hukum hooke dengan tepat.

Soal nomor 11 memiliki indikator: peserta didik dapat menentukan nilai modulus young pada suatu pegas dengan tepat, kemudian direkonstruksi menjadi: disajikan sebuah grafik, peserta didik dapat menganalisis nilai modulus young pada suatu pegas dengan tepat.

Soal nomor 21 memiliki indikator: peserta didik dapat menentukan fenomena fisika terkait tekanan hidrostatis dengan tepat, kemudian direkonstruksi menjadi: disajikan sebuah gambar peristiwa penerapan tekanan hidrostatis, peserta didik dapat menganalisis simpulan yang tepat sesuai dengan gambar yang disajikan.

Soal nomor 23 memiliki indikator: peserta didik dapat menentukan persamaan Hukum Bernouli dengan tepat, kemudian direkonstruksi menjadi: disajikan sebuah gambar, peserta didik dapat menganalisis penerapan Hukum Bernouli beserta penerapan konsep didalamnya dengan tepat

Soal nomor 29 memiliki indikator: peserta didik dapat menentukan energi panas pada sistem kalor dengan tepat, kemudian direkonstruksi menjadi: disajikan suatu kasus

mengenai sistem kalor, peserta didik dapat menganalisis energi panas pada kasus tersebut dengan tepat

Rekonstruksi pada soal nomor 1,9,11,21,23, dan 29 sudah dilakukan pada indikator dan butir soal. Rekonstruksi tersebut memperbaiki stimulus pada butir soal, meningkatkan level kognitif berorientasi HOTS pada butir soal, memperbaiki pilihan jawaban yang homogen dan logis, dan membuat jawaban yang tersirat pada stimulus (Rohmaniyah, 2019).

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penyusunan soal yang berorientasi HOTS pada soal ujian sumatif fisika perlu dilakukan. Berdasarkan hasil telaah HOTS, masih terdapat soal yang mengukur level rendah dalam jumlah dominan sehingga perlu adanya rekonstruksi soal.

Soal ujian sumatif fisika kelas XI di SMA Muhammadiyah 1 Pontianak sudah berorientasi HOTS sebanyak 50% namun masih ada butir soal yang mencangkup level rendah yakni C1, C2 dan C3 sebanyak 50%. Rekonstruksi soal perlu dilakukan pada seluruh soal yang belum berorientasi HOTS. Rekonstruksi tersebut dilakukan dengan memperbaiki kekurangan yang ditemukan pada masing-masing soal dan meningkatkan level kognitif pada soal tersebut. Rekonstruksi soal tersebut meliputi dua hal yaitu perbaikan indikator dan perbaikan butir soal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Dwi Sulisworo, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah sabar, meluangkan waktu, merelakan tenaga dan pikiran serta turut memberi perhatian dalam memberikan pendampingan selama proses penelitian ini.

Terimakasih juga kepada SMA Muhammadiyah 1 Pontianak atas diberikannya kesempatan untuk dapat melakukan penelitian di sana. Segala kekurangan dan ketidaksempurnaan jurnal ini, peneliti sangat mengharapkan masukan, kritikan, dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., R., & J., & Wittrock, M. (2001). A taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy. *Longman Publishing*.
- Cahyo, Ahmad Nur., Luriawati, Deby., W. (2022). *Rekonstruksi Butir Soal Penilaian Keterampilan Kebahasaan Pada Pembelajaran Teks Eksplanasi Kelas XI*. 5, 1–23.
- Istiyono, E. (2020). Taksonomi Higher Order Thinking Skill (HOTS) Untuk Penilaian Pembelajaran Fisika. *digilib.uin-suka.ac.id*. <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/52039/>.
- Rohmaniyah, A. (2019). Rekonstruksi Soal USBN Bahasa Indonesia Berbasis Hots: Studi Kasus di SMP Semesta Semarang. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 8(2), 85–91. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpbsi>.
- Sumaryanta, S., & Wibawa, A. D. (2020). Rekonstruksi Pembelajaran Matematika di Era Revolusi Industri 4.0. *Idealmathedu: Indonesian Digital. Journal of Mathematics and Education*, 7(1), 11–25. <https://doi.org/10.53717/idealmathedu.v7i1.135>.
- Suprpto, E., Sumiharsono, R., & Ramadhan, S. (2020). The Analysis of Instrument Quality to Measure the Students' Higher Order Thinking Skill in Physics Learning. *Journal of Turkish Science* <https://eric.ed.gov/?id=EJ1284007>.
- Umar, J., & Nisa, Y. F. (2020). Uji Validitas Konstruk dengan CFA dan Pelaporannya. *Jurnal Pengukuran Psikologi Dan Pendidikan Indonesia (JP3I)*, 9(2), 1–11. <https://doi.org/10.15408/jp3i.v9i2.16964>.