



Karakterisasi tes keterampilan berpikir kritis pada materi momentum dan impuls menggunakan analisis *graded parcial credit model*

Sintia Windianovi, Ridwan Efendi, Harun Imansyah

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia

*e-mail: windianovi@gmail.com

Abstrak

Upaya untuk mewujudkan pendidikan yang bermutu dapat membantu generasi emas tumbuh dan berkembang secara dinamis dan aktif, maka dibutuhkan manusia yang tidak hanya cerdas berpikir dari kegiatan menghafal, melainkan kecerdasan yang dibentuk dari proses pembiasaan untuk menyelesaikan masalah dan berpikir kritis. Berpikir kritis tidak hanya dapat dikembangkan melalui pembelajaran, tetapi dapat dikembangkan dan ditingkatkan melalui suatu evaluasi berbentuk tes yang mencerminkan berpikir kritis. Namun, ketersediaan tes instrumen keterampilan berpikir kritis di tingkat Sekolah Menengah Atas sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan karakteristik tes keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi momentum dan impuls. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif yang terdiri dari 2 tahap penting yaitu tahap konstruksi dan tahap validasi. Partisipan dalam uji coba instrumen melibatkan 121 siswa yang berasal dari empat SMA Negeri di Kota Bandung dan Kabupaten Bandung Barat. Instrumen tes ini terdiri dari 15 butir soal essay dengan 5 aspek keterampilan berpikir kritis. Secara umum hasil instrumen tes keterampilan berpikir kritis memenuhi kriteria valid. Karakteristik tes menggunakan analisis teori respon butir dengan model *Graded Parcial Credit Model* (GPCM) menunjukkan bahwa karakteristik tes memiliki nilai daya pembeda dengan kategori baik (rentang 0,04 hingga 2,61), nilai tingkat kesukaran dengan kategori baik (rentang -4,77 sampai 3,10) dan nilai reliabilitas tes dikategorikan dalam kemampuan rata-rata sampai kemampuan sangat tinggi (rentang -0,20 sampai 2,20). Nilai daya pembeda instrumen secara keseluruhan tergolong baik dalam kategori sedang (1,19) dan nilai tingkat kesukaran instrumen secara keseluruhan tergolong baik dalam kategori sedang (0,6).

Kata kunci : keterampilan berpikir kritis, karakteristik tes, *graded parcial credit model*

1. Pendahuluan

Berpikir kritis dianggap sebagai salah satu keterampilan utama yang mempersiapkan siswa untuk menghadapi perubahan yang cepat dan berkesinambungan di abad ke-21. Kesuksesan dalam hidup seseorang sangat ditentukan oleh kemampuannya dalam memecahkan masalah baik dalam skala besar maupun skala kecil. Dalam hal ini berpikir kritis menjadi syarat yang penting bagi setiap orang untuk memecahkan masalah. Adapun keterampilan berpikir kritis yang harus ditanamkan dalam diri siswa yaitu bagaimana seorang siswa dapat memecahkan suatu permasalahan, dimulai dari merumuskan masalah, memberikan dan menganalisis beberapa argumen, hingga akhirnya dapat mengambil sebuah keputusan yang benar serta melaksanakan sebuah tindakan terhadap permasalahan yang sedang dihadapi.

Untuk menjadi seorang pemikir kritis profesional perlu dilatihkan dengan waktu yang sangat lama karena keterampilan berpikir kritis tidak lahir dengan sendirinya. Untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa dapat diperoleh melalui pembelajaran fisika. Karakteristik pengetahuan Fisika yang saling berkaitan antara konsep fisika yang satu dengan yang lain menjadi permasalahan tersendiri bagi siswa dalam memahami konsep Fisika dan membangun struktur pengetahuan fisika, misalnya pada materi momentum dan impuls (Reif & Heller, 1982; Bryce & McMillan, 2009). Penelitian terdahulu banyak membahas bagaimana kesulitan siswa dalam menerapkan konsep pada materi impuls dan momentum pada permasalahan sehari-hari (Mc Dermott & Lawson, 1987; Pride, Vokos, & McDermott, 1998; Singh & Rosengrant, 2001; Singh & Rosengrant, 2003; Close & Heron, 2010).

Berpikir kritis menuntut siswa untuk dapat mengaplikasikan materi pembelajaran dalam fenomena kehidupan sehari-hari. Berpikir kritis dapat membantu siswa dalam memahami materi karena konsep yang diperoleh akan lebih lama tersimpan dalam memori karena siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran untuk menemukan konsep secara mandiri. Keterampilan berpikir kritis tidak hanya dikembangkan dalam pembelajaran saja tetapi juga harus didukung dengan alat yang mencerminkan keterampilan berpikir kritis. Salah satu bentuk alat ukur tes yang dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis seperti tes esai. Tes dalam bentuk essay banyak digunakan oleh beberapa peneliti dalam mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Hal tersebut menunjukkan bahwa bentuk essay mampu mengukur keterampilan berpikir kritis.

Dalam proses pembuatan tes tersebut, perlu adanya analisis butir soal dengan tujuan untuk mengetahui mutu soal sehingga dapat memberikan informasi baik mengenai karakteristik dari butir tes tersebut ataupun analisis empiris (Sarea & Hadi, 2015, hlm. 36). Adapun analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan Analisis Teori Respon Butir. Teori respon butir adalah sebuah model probabilitas yang berusaha menjelaskan hubungan antara respon seseorang terhadap sebuah butir dengan variabel laten (kemampuan/*ability* atau sifat/*trait*) yang diukur oleh tes tersebut (Retnawati, 2014).

Teori Respon Butir jenis dikotomi terdiri dari tiga model, yaitu model satu parameter linguistik (1 PL), model dua

parameter linguistik (2 PL), dan model tiga parameter linguistik (3PL). Parameter-parameter tersebut adalah daya pembeda, tingkat kesukaran dan indeks tebakan semu. Teori Respon Butir jenis politomi terdiri dari beberapa model, diantaranya yaitu *Partial Credit Model* (PCM) hanya memiliki parameter tingkat kesukaran, *Generalized Partial Credit Model* (GPCM) dan *Graded Respon Model* (GRM) memiliki 2 parameter yaitu tingkat kesukaran dan daya pembeda. Data yang diperoleh berbentuk data politomi yaitu data yang memiliki interval atau rentang tertentu, sehingga analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis teori respon butir dengan model GPCM.

Keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika diharapkan siswa dapat menyelesaikan masalah dengan cara yang tepat dan mendapatkan solusi terbaik untuk memecahkan masalah yang diberikan. Digunakannya model GPCM dalam hasil analisis tes diharapkan dapat membantu memudahkan penulis menganalisis tes tersebut, khususnya untuk mengetahui estimasi parameter butir tes dan estimasi parameter kemampuan berpikir kritis fisika siswa yang merupakan peserta tes tersebut.

2. Metode

Pada penelitian ini digunakan metode penelitiandeskriptif kuantitatif dengan desain penelitiankontruksi dan validasi.Desain ini mengadaptasi dari proses kontruksi tes yang dikemukakan oleh Crocker dan Algina (1997).



Gambar 1. Desain Penelitian

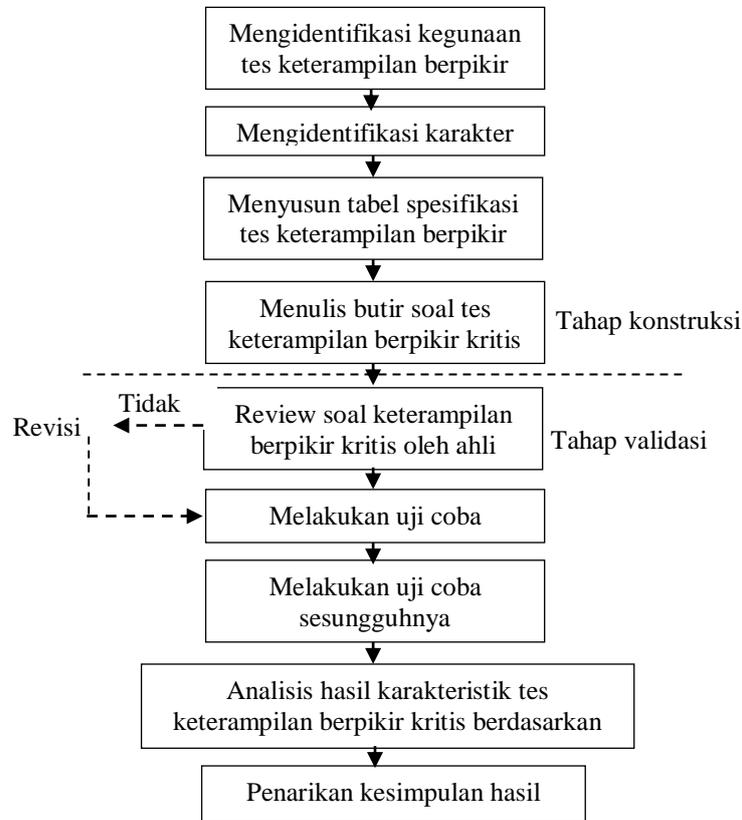
Metode penelitian kuantitatif dipilih karena pada penelitian digunakan instrumen berupa seperangkat tes untuk mendapatkan data, data penelitian berupa angka dan hasil penelitian diolah menggunakan analisis statistik. Tahap kontruksi adalah tahap pembuatan seperangkat instrumen tes mulai dari menentukan tujuan tes, menyusun kisi-kisi tes, hingga penulisan butir tes. Setelah seperangkat instrumen tes

telah jadi, maka langkah selanjutnya adalah tahap validasi. Hasil validasi judgement berupa saran dan masukan termasuk pada tahap deskriptif. Sedangkan hasil validasi konten dan validasi konstruk termasuk pada tahap kuantitatif.

Adapun partisipan yang ikut serta dalam tes ini berjumlah 121 siswa SMA kelas XI IPA yang telah belajar materi Momentum dan Impuls yang berasal dari 4

sekolah di Kota Bandung dan Kabupaten Bandung Barat dengan akreditasi A. Jumlah responden yang menjadi sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan

convenience sampling. Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Prosedur penelitian

Setelah review validasi ahli mendapatkan data kuantitatif. Validasi Aiken merupakan salah satu cara untuk menganalisis hasil dari validasi isi yang diketahui dari hasil pertimbangan penilaian oleh ahli. Analisis validitas menggunakan skala likert berdasarkan angket validitas dengan langkah-langkah skor masing-masing menggunakan skala likert 1-5, menjumlahkan skor tiap validator untuk seluruh validator, pemberian nilai validitas dengan cara statistik aiken V sebagai berikut persamaan 1

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

dengan,

S : $r - l_o$

l_o : angka penilaian validitas yang terendah

c : angka penilaian validitas tertinggi

r : angka yang diberikan oleh ahli

n : jumlah ahli yang melakukan validitas

Rentang kedua koefisien validitas isi (V) memiliki kemungkinan nilai 0 sampai dengan 1, nilai tersebut menunjukkan derajat dari validitas butir. Semakin tinggi angka validitas yaitu mendekati 1 atau sama dengan 1 maka nilai kevalidan sebuah item atau butir soal juga semakin tinggi, dan semakin rendah angka validitas yaitu mendekati nol atau sama dengan nol maka nilai kevalidan sebuah butir soal juga semakin rendah (Aiken 1985).

Setelah itu didapatkan data kuantitatif yang diperoleh dianalisis dan diinterpretasikan dengan teori respon butir. Setelah dilakukan validasi isi, kemudian tes yang dikembangkan diuji coba dan dianalisis menggunakan Teori Respon Butir dengan model GPCM. GPCM memiliki kemiripan

dengan PCM hanya berbeda pada pelibatan parameter lereng (slope) yang disimbolkan dengan α_i . Dalam satu butir hanya ada satu parameter lereng, dan j buah parameter persimpangan garis (δ_{ij}). Berikut ini OCF dari GPCM.

$$P_{ix}(\theta) = \frac{\exp[\sum_{j=0}^x \alpha_i (\theta_n - \delta_{ij})]}{\sum_{r=0}^{mi} [\exp \sum_{j=0}^x \alpha_i (\theta_n - \delta_{ij})]}$$

Keterangan:

θ = level trait

α_i = lereng pada butir (i)

δ_{ij} = perpotongan antara garis antar kategori (j) pada butir (i)

3. Hasil dan Pembahasan

Adapun kisi-kisi tes keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 1. Tes

keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan menggunakan bentuk pilihan benar salah beralasan. Bentuk seperti ini mirip dengan essay yang digunakan untuk mengetahui pengetahuan dan pemahaman siswa dalam materi fisika yang didasarkan pada aspek keterampilan berpikir kritis. Tes yang dikembangkan terdiri dari 15 butir tes dan indikator yang diturunkan dari lima aspek keterampilan berpikir kritis. Tes ini mengacu pada Watson Glasser Thinking Appraisal dengan 5 aspek keterampilan berpikir kritis yaitu inferensi, pengenalan asumsi, evaluasi argumen, deduksi dan menggambarkan kesimpulan. Kisi-kisi instrumen tes keterampilan berpikir kritis yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. kisi-kisi tes keterampilan berpikir kritis

Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Soal	No Soal
Inferensi	Memberikan penilaian berdasarkan koefisien restitusi dari bola yang dijatuhkan ke lantai.	1
	Menyimpulkan jenis tumbukan pada peristiwa peluru yang menancap balok.	7
	Membuat kesimpulan besarnya momentum total sebelum terjadi tumbukan antara mobil dengan truk.	9
Pengenalan Asumsi	Mengidentifikasi asumsi besarnya impuls pada percobaan bola tenis yang dijatuhkan ke lantai.	2
	Membuktikan besarnya kecepatan peluru pada saat menancap balok.	6
	Menganalisis asumsi impuls pada sebuah desain kendaraan mobil dan truk.	10
Deduksi	Menentukan besarnya impuls pada bola tenis yang dijatuhkan ke lantai.	3
	Memilih bahan pembatas jalan yang cocok untuk meminimalisir terjadinya sebuah kecelakaan lalu lintas berdasarkan konsep momentum dan impuls.	11
	Menentukan arah pergerakan bola billiar setelah terjadi tumbukan dengan menggunakan persamaan hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik	14
Interpretasi	Menarik kesimpulan besarnya gaya rata-rata pada bola tenis yang dijatuhkan ke lantai.	4
	Membuat kesimpulan besarnya kecepatan kendaraan mobil dan truk setelah terjadi tumbukan.	12
Evaluasi Argumen	Menganalisis besarnya kecepatan bola bilyar setelah terjadi tumbukan	15
	Memprediksi ketinggian pantulan bola tenis setelah terjadi tumbukan antara bola dengan lantai.	5
	Mengidentifikasi tumbukan dari berbagai jenis peluru yang	8

Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Soal	No Soal
	menancap pada balok. Mengevaluasi desain kendaraan untuk meminimalisir terjadinya tumbukan dengan konsep momentum dan impuls.	13

Tahap selanjutnya yaitu tahap validasi ahli. Berdasarkan hasil telaah validasi, diperoleh masukan dalam perbaikan tes keterampilan berpikir kritis, yaitu memperbaiki redaksi soal baik sesuai dengan EYD dan menggunakan kalimat pernyataan yang menuntut jawaban terurai, memperbaiki kunci jawaban, menambah ilustrasi gambar dalam soal, memperbaiki keterangan pendukung pada gambar di dalam soal serta mengganti beberapa pernyataan soal dalam tes keterampilan berpikir kritis. Setelah dilakukan revisi, para ahli juga memberikan penilaian

baik terhadap setiap butir tes maupun keseluruhan tes keterampilan berpikir kritis.

Penilaian yang dilakukan oleh ahli tersebut dengan memberikan skor lima hingga satu dan kriteria penilaian secara berurut yaitu sangat setuju, setuju, cukup setuju, kurang setuju, tidak setuju. Hasil analisis Aiken'V berdasarkan hasil telaah yang meninjau kesesuaian butir baik dengan aspek keterampilan berpikir kritis maupun dengan indikator kompetensi, secara umum dapat dikatakan valid. Berikut tabel 2. Hasil analisis validasi ahli

Tabel 2. Hasil Analisis Judgement Ahli Tiap Butir Soal

Butir Soal Ke-	Indeks Aiken's V	Interpretasi	Keterangan
1	0.84	Sangat tinggi	Valid, melalui tahap revisi
2	0.79	Tinggi	Valid, melalui tahap revisi
3	0.81	Sangat Tinggi	Valid, melalui tahap revisi
4	0.84	Sangat tinggi	Valid, tanpa revisi
5	0.84	Sangat Tinggi	Valid, tanpa revisi
6	0.83	Sangat tinggi	Valid, melalui tahap revisi
7	0.81	Sangat tinggi	Valid, melalui tahap revisi
8	0.81	Sangat tinggi	Valid, tanpa revisi
9	0.84	Sangat tinggi	Valid, melalui tahap revisi
10	0.84	Sangat tinggi	Valid, melalui tahap revisi
11	0.83	Sangat tinggi	Valid, tanpa revisi
12	0.80	Tinggi	Valid, melalui tahap revisi
13	0.84	Sangat tinggi	Valid, melalui tahap revisi
14	0.64	Cukup	Valid, tanpa revisi
15	0.84	Sangat tinggi	Valid, melalui tahap revisi

Selain itu, ahli juga melakukan penilaian terhadap keseluruhan tes keterampilan berpikir kritis yang dibuat pada materi momentum dan impuls. Aspek yang ditinjau dalam telaah ahli ini yaitu aspek materi, konstruk dan bahasa sesuai dengan

tabel 3. Secara umum, setiap butir pertanyaan dalam ketiga aspek tersebut dapat dikatakan valid. Untuk interpretasi lebih rinci dari hasil judgment dalam lembar telaah sesuai dengan tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli

Aspek yang dinilai	No	Indikator	Indeks Aiken'V	Interpretasi	Rerata dan Interpretasi
Materi	1	Butir soal mengujikan kompetensi yang ingin dicapai.	0,85	Sangat tinggi	0,83 (Sangat Tinggi)
	2	Butir soal mengujikan indikator keterampilan berpikir kritis yang ingin diukur.	0,81	Sangat tinggi	
Konstruk	3	Rumusan kalimat soal menggunakan kalimat pernyataan yang terdiri dari beberapa pilihan jawaban dan menuntut jawaban terurai.	0,82	Sangat tinggi	0,81 (Sangat tinggi)
	4	Pedoman penskoran yang digunakan sangat jelas .	0,81	Sangat tinggi	
Bahasa	5	Rumusan kalimat soal telah menggunakan bahasa Indonesia yang baku dan sesuai dengan EYD .	0,84	Sangat tinggi	0,80 (Tinggi)
	6	Rumusan kalimat soal menggunakan bahasa yang tidak menimbulkan makna ganda.	0,75	Tinggi	
	7	Rumusan kalimat soal memiliki rumusan kalimat yang komunikatif dan tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan siswa.	0,80	Tinggi	
Rerata					0,81 (Sangat tinggi)

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa indeks Aiken V dari instrumen tes keterampilan berpikir kritis sebesar 0,81 dengan kategori validitas sangat tinggi. Artinya, kelima ahli menyatakan bahwa instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang dikonstruksi oleh peneliti layak diuji coba, sehingga dapat diketahui karakteristiknya. Maka secara umum tes keterampilan berpikir kritis pada materi momentum dan impuls dapat dilakukan uji coba di lapangan.

Tahap setelah melakukan pengambilan data yaitu tahap karakterisasi. Data yang diperoleh berupa skor dari 0

sampai 3 dan dilakukan analisis berdasarkan Teori Respon Butir. Model yang akan digunakan disesuaikan berdasarkan fungsi informasi dari data yang didapatkan. Hasil analisis ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tes keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan pada penelitian ini. Analisis Teori Respon Butir ini menggunakan bantuan software IRTPro. Berdasarkan hasil analisis software tersebut, data yang diperoleh dari hasil uji coba menggunakan analisis *Graded Partial Credit Model* (GPCM). Hasil analisis GPCM tersebut sesuai dengan tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis GPCM

No.	Parameter butir		Estimasi parameter tahap (dij)			
	Slope (a)	Location (b)	Kategori 1 (di ₁)	Kategori 2 (di ₂)	Kategori 3 (di ₃)	Kategori 4 (di ₄)
1.	0,07	-4,06	0,00	30,71	26,38	32,02
2.	0,57	0,34	0,00	2,10	0,45	0,68
3.	0,18	-4,77	0,00	10,43	7,75	19,96
4.	0,79	-0,70	0,00	3,17	0,39	0,56
5.	0,47	-0,75	0,00	-0,35	1,14	1,26
6.	0,98	-0,65	0,00	0,40	0,31	0,23
7.	0,04	0,63	0,00	5,64	17,47	-
8.	0,36	1,95	0,00	-0,25	1,85	2,05
9.	0,51	2,79	0,00	-0,69	0,74	-
10.	0,88	0,16	0,00	-0,03	0,34	0,29
11.	0,46	3,10	0,00	3,25	1,43	-
12.	2,61	0,93	0,00	0,38	0,17	0,16
13.	1,33	1,55	0,00	-0,17	0,52	0,40
14.	1,01	1,90	0,00	1,89	0,47	-
15.	2,49	1,48	0,00	0,49	0,34	0,35

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 4, nilai a atau kemiringan lereng (*slope*) pada seluruh butir tes dengan menggunakan *Generalized Partial Credit Model* (GPCM) berada pada rentang 0,04 hingga 2,61 dengan interpretasi sedang sampai rendah dan nilai rata-rata dari kemiringan lereng atau slope (a) tersebut adalah 0,85 dengan interpretasi sedang. Suatu butir tes dapat dikatakan baik jika nilai a_i memiliki hubungan positif dengan nilai yang berkisar antara 0 hingga +2 (Retnawati, 2014). Berdasarkan hasil daya pembeda diatas bahwa kriteria butir dalam tes keterampilan berpikir kritis pada materi momentum dan impuls termasuk dalam kategori baik. Sementara itu, nilai b atau

lokasi (*location*) butir tes berkisar -4,77 sampai 3,10 dengan interpretasi sangat mudah sampai sangat sukar dengan nilai rata-rata tingkat kesukaran dari lokasi butir tes tersebut adalah 0,26 dengan interpretasi sedang. Suatu butir dikatakan baik jika nilai ini berkisar antara -2 dan +2 (Hambleton dan Swaminathan, 1985: 107). Jika nilai b mendekati -2, maka indeks kesukaran butir sangat rendah, sedangkan jika nilai b mendekati +2 maka indeks kesukaran butir sangat tinggi untuk suatu kelompok peserta tes. Berdasarkan hasil tingkat kesukaran diatas bahwa kriteria butir pada tes yang dibuat termasuk dalam kategori baik dengan interpretasi sedang.

Tabel 5. Interpretasi Kategori Tingkat Kesukaran

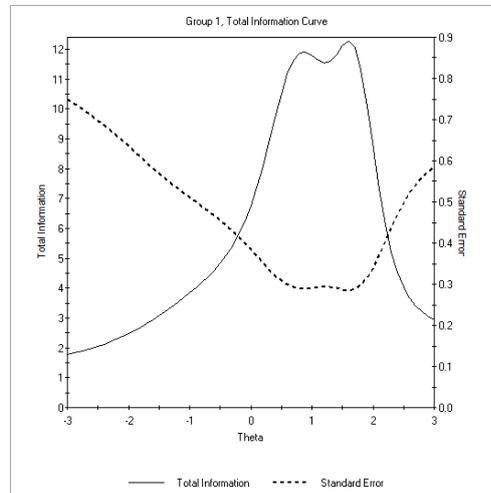
Nilai parameter b	Kategori tingkat kesukaran
$b \leq -2$	Sangat Mudah
$-2 < b < -1$	Mudah
$-1 < b \leq 1$	Sedang
$1 < b < 2$	Sukar
$b \geq 2$	Sangat Sukar

Ada 2 butir soal memiliki daya pembeda yang kurang baik yaitu butir soal ke 12 dan 15. Ada 2 butir soal yang memiliki tingkat kesukaran sangat mudah yaitu butir

soal nomor 1 dan nomor 3. Ada 2 butir soal yang memiliki tingkat kesukaran sangat sukar yaitu nomor 11 dan nomor 9.

Selain itu, dalam analisis GPCM dengan menggunakan software IRTPro didapatkan grafik mengenai fungsi informasi. Fungsi informasi pada tes

keterampilan berpikir kritis pada materi momentum dan impuls menunjukkan reliabilitas dari tes kemampuan berpikir kritis diperoleh dari hasil analisis sebagai berikut.

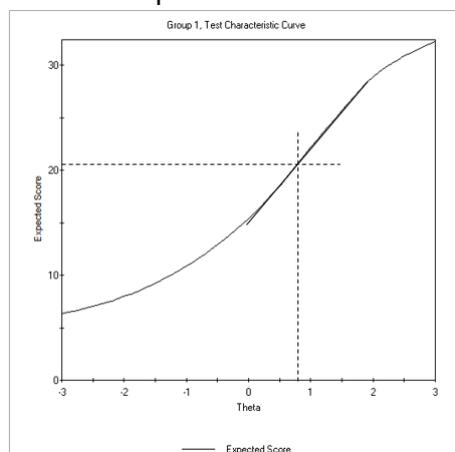


Gambar 3. Fungsi informasi tes kemampuan berpikir kritis

Berdasarkan gambar 4.16, diperoleh bahwa kemampuan peserta tes berada pada rentang $-3,00$ sampai dengan $+3,00$ tes. Tes kemampuan berpikir kritis memiliki total informasi yang maksimum pada nilai $12,2$ pada skala kemampuan $1,9$ dan kesalahan pengukuran atau SEM pada nilai $0,29$. Pada gambar 4.16 terdapat perpotongan antara kurva fungsi informasi dan kurva kesalahan pengukuran atau SEM, yang berada pada rentang skala kemampuan $-0,2$ hingga $2,2$. Rentang perpotongan ini yang dikatakan sebagai estimasi reliabilitas, artinya tes keterampilan berpikir kritis materi momentum dan impuls

dapat mengukur tes yang memiliki kemampuan rata-rata sampai kemampuan sangat tinggi.

Setelah diketahui hasil karakteristik setiap butir tes, kemudian akan dibahas mengenai hasil karakteristik secara keseluruhan. Salah satu kelebihan respon butir yaitu terdapat kurva karakteristik total (TCC). Kurva karakteristik total ini akan menunjukkan estimasi skor yang diperoleh siswa dari hasil mengerjakan 15 butir soal untuk setiap tingkat kemampuan. Berikut kurva karakteristik total hasil analisis teori respon butir model GPCM:



Gambar 4. Hasil Kurva Karakteristik Tes

Berdasarkan gambar 4, dapat diketahui bahwa responden yang memiliki kemampuan -3 akan memperoleh skor 7 dari skor total 41 dari 15 butir soal yang ada dan responden yang memiliki kemampuan $+3$ akan memperoleh skor 34 dari skor maksimal 41, sehingga skor tertinggi dan skor terendah yang berhasil diperoleh responden 7 dan 34. Untuk mengetahui karakteristik tes pada TCC perlu diketahui lebih dulu garis tengah dan garis singgung pada TCC. Dikarenakan skor tinggi adalah 34 dan skor terendah adalah 7, maka titik tengah yang menunjukkan probabilitas 0,8 berada pada titik 21. Dari titik tersebut selanjutnya ditarik garis secara horizontal, dan saat garis horizontal berada tepat pada garis singgung, ditarik kembali garis secara vertikal. Nilai tingkat kesukaran didapatkan dari angka yang menunjukkan garis vertikal pada sumbu X, yaitu 0,8 sehingga tingkat kesukaran untuk tes kemampuan berpikir kritis adalah 0,6 yang tergolong baik dengan kategori sedang. Suatu butir dikatakan baik jika nilai ini berkisar antara -2 dan $+2$ (Hambleton dan Swaminathan, 1985: 107). Jika nilai b mendekati -2 , maka indeks kesukaran butir sangat rendah, sedangkan jika nilai b mendekati $+2$ maka indeks kesukaran butir sangat tinggi untuk suatu kelompokpeserta tes (Retnawati, 2014).

Sementara itu, untuk daya pembeda tes dapat diketahui dengan menghitung nilai dari α , berdasarkan gambar dapat diketahui bahwa α yang ditunjukkan adalah 50 dengan demikian daya pembeda tes bernilai 1,19. Butir tes dapat dikatakan baik jika nilai α_i memiliki hubungan positif dengan nilai yang berkisar antara 0 hingga $+2$ (Retnawati, 2014). Sehingga daya pembeda tes tergolong baik.

4. Simpulan

Berdasarkan pemaparan pada bab sebelumnya, baik pemaparan latar belakang masalah, pemahaman kajian teori, penerapan metode penelitian, hingga hasil analisis dan pembahasan, terdapat beberapa simpulan mengenai karakterisasi tes keterampilan berpikir kritis pada materi momentum dan impuls. Berdasarkan analisis *Graded Partial Credit Model*, karakteristik tes keterampilan berpikir kritis

yang dibuat memiliki memiliki nilai daya pembeda dengan kategori baik (rentang 0,04 hingga 2,61), nilai tingkat kesukaran dengan kategori baik (rentang $-4,77$ sampai 3,10) dan nilai reliabilitas tes dikategorikan dalam kemampuan rata-rata sampai kemampuan sangat tinggi (rentang $-0,20$ sampai 2,20). Nilai daya pembeda instrumen secara keseluruhan tergolong baik dalam kategori sedang (1,19) dan nilai tingkat kesukaran instrumen secara keseluruhan tergolong baik dalam kategori sedang (0,6).

Daftar Pustaka

- Aiken, L.R. 1985. Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131-142. doi: 10.1177/0013164485451012.
- de Bie, H., Wilhelm, P., & van der Meij, H. 2015. The Halpern critical thinking Assessment: Toward a Dutch appraisal of critical thinking. *Thinking skills and creativity*, 17, 33-44.
- Tiruneh, D. T., De Cock, M., Weldeclassie, A. G., Elen, J., & Janssen, R. 2017. Measuring critical thinking in physics: Development and validation of a critical thinking test in electricity and magnetism. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 663-682.
- Tiruneh, D. T., Gu, X., De Cock, M., & Elen, J. 2018. Systematic design of domain-specific instruction on near and far transfer of critical thinking skills. *International Journal of Educational Research*, 87, 1-11.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. 1991. *Fundamentals of butir response theory*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Hambleton, R. K., & Jones, R. W. 1993. An NCME instructional module on: Comparison of classical test theory and butir response theory and their applications to test development. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 12(3). 38-47

- Hambleton, R.K. & Swaminathan, H. 1985. Item response theory. Boston, MA : Kluwer Inc.
- McDermott, L. C & Lawson, R. A. 1987. Student Understanding of The Work-Energy and Impulse-Momentum Theorems. American Journal of Physics.
- Novianti, W. M. 2017. *Pengembangan Tes Keterampilan berpikir kreatif pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke Berdasarkan Analisis Model Item Respons Theory*. Jurusan Pendidikan Fisika UPI. Bandung :Tidak Diterbitkan.
- Nur'asiah, R. R. 2015. *Deskripsi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Materi Alat Optik*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015.
- Rosidah, N. A. 2018. *Karakteristik Tes Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) Berdasarkan Pendekatan Teori Respon Butir*. Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Volume 5 No 1
- Retnawati, Heri. 2014. *Teori respon Butir dan Penerapannya*. Yogyakarta: Nuha Medika
- Singh, C. 2009. Problem Solving and Learning. Pennsylvania: Department of Physics and Astronomy, University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Singh, C & Rosengrant, D. 2001. Student's Conceptual Knowledge of Energy and Momentum. Proceedings of The Physics Education Research Conference, 123-126.
- Van Laar, E., van Deursen, A. J., van Dijk, J. A., & de Haan, J. 2017. The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in human behavior*, 72, 577-588.