

Karakteristisasi Tes Kemampuan Representasi Siswa Pada Materi Usaha dan Energi Berdasarkan Analisis Teori Respon Butir

Asri Herlianti Wulandari^{1*}, Ridwan Efendi², Unang Purwana³

^{1,2} Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia
 Jalan Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154, Jawa Tengah, Indonesia

*Corresponding author e-mail: asriherlianti_05@student.upi.edu

Info Artikel

Riwayat Artikel :

Diterima 21 November 2019

Disetujui 28 April 2020

Diterbitkan 29 Mei 2020

Kata Kunci:

Karakteristik Tes;
 Kemampuan Representasi;
 Teori Respon Butir.

ABSTRAK

Kemampuan representasi merupakan salah satu dari tujuh kemampuan sains yang perlu dikembangkan siswa. Namun, belum banyak penelitian yang mengembangkan kemampuan representasi siswa, khususnya dalam pembuatan instrumen yang dapat mengukur kemampuan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan tes kemampuan representasi siswa ditinjau dari konstruksi dan karakteristik tes tersebut. Metode yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif yang terdiri dari 2 tahap penting, yaitu tahap konstruksi dan tahap validasi. Sampel dalam uji coba melibatkan 120 siswa yang berasal dari empat SMA Negeri di Kota Bandung. Penelitian ini menghasilkan 16 butir soal pilihan ganda dengan 5 distraktor yang mencakup 3 aspek kemampuan representasi. Berdasarkan validasi ahli, 8 butir soal memiliki kesesuaian soal yang tinggi sedangkan 8 butir soal lain memiliki kesesuaian soal yang sangat tinggi. Secara umum, konstruksi tes memenuhi kriteria valid. Karakteristik tes menggunakan analisis teori respon butir dengan model yang sesuai berdasarkan fungsi informasi adalah 3 Parameter Logistik. Berdasarkan analisis tersebut menunjukkan bahwa karakteristik tes memiliki nilai *slope* (a) sebesar 1,228; *threshold* (b) 0,2; dan *asymptote* (c) sebesar 0,153. Perpotongan kurva fungsi informasi dan kesalahan pengukuran pada skala kemampuan peserta sebesar -1,83 sampai 1,77 dengan interpretasi tes dapat menilai kemampuan sedang.



© 2020 The Authors

This is an open access article under the CC BY license

PENDAHULUAN

Para pakar dalam alam beberapa riset menekankan siswa untuk belajar menggunakan representasi dan membuat representasi dari konsep sains. Sejumlah ahli yang tergabung dalam *Physics Education Research (PER) Community* menggolongkan kemampuan representasi sebagai salah satu dari tujuh kemampuan sains yang harus dikembangkan oleh siswa untuk membantu proses pemecahan masalah.

Representasi merupakan kegiatan penyajian kembali konsep yang sama dalam berbagai bentuk,

baik itu mencakup mode-mode representasi deskriptif (verbal, grafik, tabel), eksperimental, matematis, figurative (pictorial, analogi, dan metafora), kinestetik, visual dan/atau mode-mode asional-operasional (Waldrip, dkk, 2006). Dalam mempelajari fisika secara efektif, maka siswa harus dapat memahami penggunaan representasi dalam menjelaskan suatu konsep fisika dan menerjemahkan representasi-representasi yang memuat suatu konsep dari satu bentuk ke bentuk yang lainnya (Ainsworth, 2006).

Dewasa ini, guru memiliki banyak strategi pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pembelajaran menggunakan

representasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa (Ulfarina, 2011). Selain itu, Pembelajaran dengan menggunakan berbagai representasi dapat membantu siswa mengatasi kesulitan dalam memahami konsep fisika dan membuat siswa mengkonstruksi pemahaman tentang suatu konsep berdasarkan penggunaan representasi (Hubber, dkk, 2010).

Penggunaan representasi pada fisika dilakukan dalam dua bentuk, yaitu dalam proses pembelajaran dan dalam proses evaluasi. Dalam proses evaluasi dapat digunakan tes yang berfungsi untuk memberikan informasi tentang suatu hal yang kita kehendaki sehingga dapat menjadi salah satu alternatif untuk digunakan sebagai alat ukur kemampuan representasi siswa (Pertiwi, 2013). Dibuatnya instrumen tes kemampuan representasi siswa dapat mengeksplorasi kemampuan siswa dalam merepresentasikan suatu permasalahan fisika sehingga instrumen tes yang mampu mengukur kemampuan representasi sangatlah diperlukan.

Instrumen tes kemampuan representasi sangatlah efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran karena instrumen tes tersebut membantu siswa lebih memahami konsep dan membantu siswa menemukan solusi dalam pemecahan masalah (Rosengrant, 2007; Nieminen, dkk., 2010; Cock, 2012). Adapun kemampuan yang dapat membantu dalam membuat strategi representasi yang produktif untuk penalaran dan pemecahan masalah yaitu (1) mampu menyaring informasi dari suatu representasi dengan benar (2) mampu membuat representasi baru dari representasi sebelumnya, dan (3) mampu menilai konsistensi representasi dari perbedaan representasi dan modifikasi jika diperlukan (Rosengrant, 2007).

Dalam pengembangan sebuah instrumen tes, tidak terlepas dari analisis butir soal. Analisis butir soal bertujuan untuk mengetahui mutu soal sehingga dapat memberikan informasi baik mengenai karakteristik dari butir tes tersebut ataupun analisis empiris (Sarea & Hadi, 2015). Cara menganalisis butir soal terdiri dari bermacam-macam baik itu secara klasik ataupun modern. Salah satu yang paling populer dalam menganalisis butir soal adalah dengan menggunakan *Item Response Theory* (IRT) atau yang biasa kita kenal dengan teori respon butir.

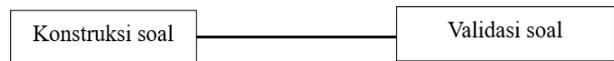
Item Response Theory (IRT) merupakan teori analisis butir soal yang termasuk kedalam teori analisis modern. Teori analisis butir soal ini dikembangkan oleh para ahli untuk mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada pada teori analisis butir klasik.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis akan melakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik tes yang dapat

mengukur tingkat kemampuan representasi siswa pada materi usaha-energi dengan menggunakan analisis teori respon butir sebagai alat analisis karakteristik tes.

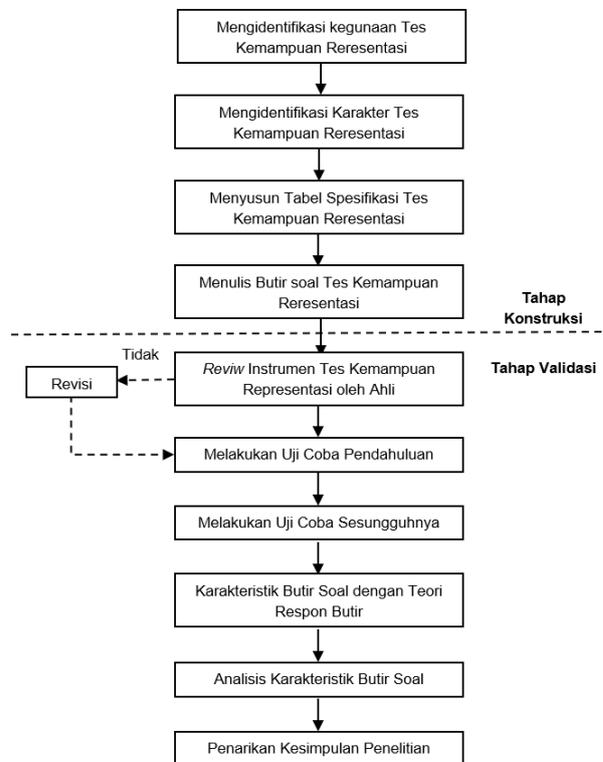
METODE

Pada penelitian ini digunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif dengan menggunakan desain penelitian konstruksi dan validasi. Desain ini diadaptasi dari proses konstruksi yang telah dikemukakan oleh Crocker dan Algina (1997).



Gambar 1. Desain Penelitian

Alasan pemilihan metode kuantitatif dikarenakan pada penelitian ini digunakan seperangkat instrumen tes untuk mendapatkan data. Data penelitian berupa angka dan hasilnya akan diolah secara statistika. Desain penelitian konstruksi dan validasi sendiri dipilih karena desain tersebut sesuai dengan langkah kerja yang akan dilakukan saat penelitian berlangsung. Pada penelitian ini terdapat dua tahap utama, yaitu tahap konstruksi dan tahap validasi. Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan gambar 2.



Gambar 2. Prosedur Penelitian

Tahap konstruksi merupakan tahap pembuatan seperangkat instrumen tes mulai dari tujuan tes, menyusun kisi-kisi tes, hingga penyusunan butir tes itu sendiri. Setelah instrumen tes yang telah dikonstruksi tersebut telah sesuai, maka langkah selanjutnya adalah tahap validasi. Validasi dilakukan menggunakan dua tahap, yaitu validasi konten/isi dan validasi konstruk. Validasi konten dilakukan pada 5 orang ahli, yaitu 2 ahli evaluasi Pendidikan, 2 ahli konten fisika, dan 1 ahli praktisi untuk memvalidasi kesesuaian butir soal dengan indikator yang telah dibuat. Setelah itu, dilakukan validasi konstruk dengan cara diuji coba kepada peserta tes agar diperoleh karakteristik tes yaitu daya pembeda, tingkat kesukaran, indeks tebakan semu, dan reliabilitas.

Penarikan sampel pada penelitian ini menggunakan Teknik *convenience sampling*. Teknik ini digunakan berdasarkan kesediaan responden dan kemudahan dalam mendapatkan informasi mengenai tes kemampuan representasi. Meskipun demikian, terdapat syarat mengenai responden yang diambil, responden dalam penelitian ini merupakan siswa yang sudah mempelajari materi fisika tentang usaha-energi. Selain itu, sampel yang diambil mewakili tingkat kemampuan siswa yang berbeda-beda sehingga sampel dapat ditentukan berdasarkan besarnya *Passing Grade* dari setiap sekolah. Maka didapatkanlah 120 sampel dari 4 sekolah yaitu, SMAN 8 Bandung, SMAN 12 Bandung, SMAN 7 Bandung, dan SMAN 21 Bandung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap Konstruksi

Pada tahap ini, mula-mula peneliti menentukan tujuan dari pembuatan soal tes kemampuan representasi siswa. Tujuan pembuatan soal tes ini adalah untuk mengukur sejauh mana kemampuan representasi siswa. Proses ini bertujuan untuk menjaga agar jalannya penelitian sesuai dengan tujuan konstruksi Tes Kemampuan Representasi Siswa (TKRS). Oleh karena itu, dilakukan kegiatan mengumpulkan informasi mengenai TKRS yang sebelumnya telah dikonstruksi oleh peneliti lain, sehingga peneliti memiliki pengetahuan yang cukup untuk mengkonstruksi TKRS.

Selanjutnya mengidentifikasi karakter tes yang bertujuan untuk mencari, mengumpulkan, dan menemukan sifat khas dari TKRS yang dikonstruksi. Langkah yang dilakukan adalah menganalisis isi tes yang akan dikonstruksi yaitu dengan melakukan studi literatur mengenai kemampuan representasi dan

usaha-energi sebagai materi yang digunakan dalam konten TKRS.

Dalam proses spesifikasi tes, kemampuan representasi pada tes merujuk kepada aspek kemampuan representasi yang dikembangkan oleh Rosengrant dalam *multiple ways rubric*. Adapun aspek kemampuan representasi yang dipilih yaitu, kemampuan membuat representasi baru, kemampuan menyaring informasi, dan kemampuan mengevaluasi konsistensi representasi.

Topik materi yang digunakan dalam pembuatan tes kemampuan representasi adalah materi usaha dan energi untuk tingkat sekolah menengah atas. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis materi sehingga instrumen tes yang dibuat akan sesuai dengan apa yang siswa pelajari.

Langkah selanjutnya dalam tahap konstruksi soal yaitu penyusunan kisi-kisi tes kemampuan representasi siswa. Adapun kisi-kisi tes kemampuan representasi siswa dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Tes Kemampuan Representasi Siswa

Aspek Kemampuan Representasi	Indikator Kemampuan Representasi	Materi	No Soal
Membuat representasi baru	Mengubah representasi ke representasi yang lainnya	Usaha Energi	1,3 2,4
	Membentuk representasi baru dari representasi verbal	Usaha Energi	5 6
Menyaring informasi penting dari representasi	Menuliskan informasi penting dari representasi	Usaha Energi	7 8
	Memformulasikan informasi penting dalam bentuk persamaan matematik	Usaha Energi	9 10
Mengevaluasi konsistensi representasi	Menyajikan representasi lain dari satu representasi	Usaha Energi	11,1 2 13,1 4
	Menguji konsistensi representasi melalui representasi baru yang dibuatnya	Usaha Energi	15 16

Tes kemampuan representasi siswa yang dikembangkan menggunakan bentuk pilihan ganda dengan menggunakan 3 aspek kemampuan representasi. Tes yang dikonstruksi terdiri dari 16 butir soal pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban.

3.2. Tahap Validasi

Langkah pertama yang harus dilakukan pada tahap validasi adalah *review* soal atau *judgement* ahli. *Review* soal atau *judgement* ahli ini dilakukan oleh 5 orang ahli yang terdiri dari 4 dosen departemen Pendidikan Fisika dan 1 orang praktisi Pendidikan

(guru). Para ahli melakukan pengoreksian berdasarkan format *judgement* yang dibuat oleh peneliti. Berdasarkan hasil telaah telah diperoleh beberapa masukan dalam perbaikan tes kemampuan representasi siswa, yaitu memperbaiki soal yang keliru dalam materi, memperbaiki redaksi soal sesuai PUEBI, memperbaiki Bahasa soal yang berbelit-belit, memperbaiki ilustrasi gambar, memperbaiki grafik, mengganti indikator soal, serta mengganti distraktor jawaban. Saran perbaikan yang diperoleh dari 5 *judger* merupakan data kualitatif yang kemudian dianalisis untuk dilakukan revisi perbaikan.

Setelah dilakukan revisi, para ahli juga memberikan penilaian baik terhadap keseluruhan tes kemampuan representasi siswa. Aspek yang ditinjau dalam telaah ahli untuk butir soal nomor 1 sampai 16 yaitu kesesuaian butir soal dengan aspek kemampuan representasi, kesesuaian butir soal mengukur indikator kemampuan representasi, kesesuaian aspek materi yang disajikan dan ketiadaan *miskonsepsi*, hanya satu jawaban benar, layout atau format butir soal jelas dan konsisten, serta kesesuaian butir soal dengan PUEBI. Setiap aspek diberi skor 1 hingga 5 untuk mengetahui kesesuaian soal. Untuk interpretasi lebih rinci dari hasil *judgement* ahli tiap butir soal disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. hasil analisis *judgement* ahli tiap butir soal

No Soa l	Indeks Aiken' s V	Interpretasi	No Soa l	Indeks Aiken' s V	Interpretasi
1	0,8	Tinggi	9	0,82	sangat tinggi
2	0,79	Tinggi	10	0,83	sangat tinggi
3	0,73	Tinggi	11	0,73	Tinggi
4	0,76	Tinggi	12	0,79	Tinggi
5	0,78	Tinggi	13	0,78	sangat tinggi
6	0,75	Tinggi	14	0,83	sangat tinggi
7	0,81	sangat tinggi	15	0,83	sangat tinggi
8	0,83	sangat tinggi	16	0,83	sangat tinggi

Berdasarkan hasil *judgement* tersebut, maka 8 butir soal dikategorikan memiliki kesesuaian soal yang sangat tinggi dan 8 butir soal memiliki kesesuaian soal dalam kategori tinggi. Hasil dan pembahasan dipaparkan dengan panjang 60-70% dari panjang artikel.

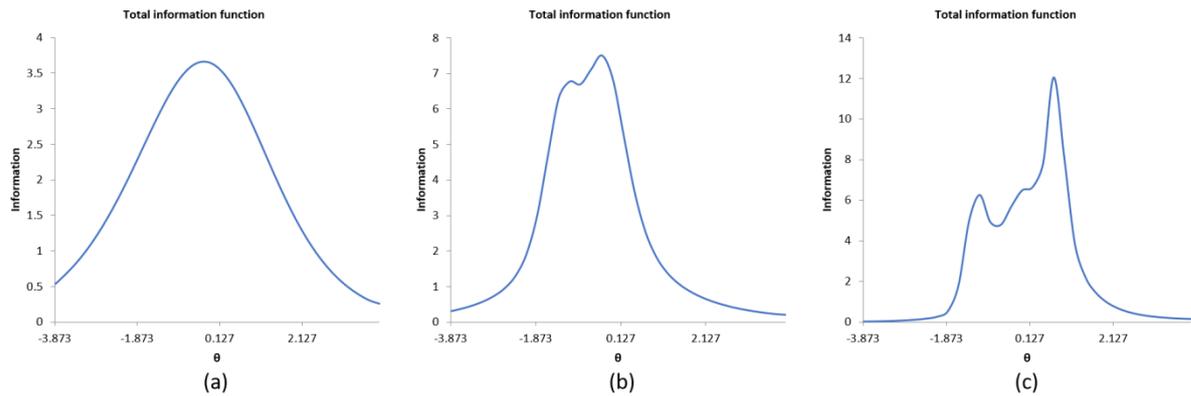
Soal yang telah melalui proses *judgement* dan telah diperbaiki, kemudian diuji coba pada sampel kecil dari peserta tes. Pada tahap uji coba pendahuluan ini, peneliti hanya menggunakan 20 sampel saja yang terdiri dari 5 siswa SMAN 8 Bandung, 5 siswa SMAN 12 Bandung, 5 siswa SMAN 7 Bandung, dan 5 siswa SMAN 21 Bandung.

Mulanya siswa diminta untuk mengisi soal yang telah disusun, kemudian peneliti mengamati perilaku yang terlihat pada siswa seperti jeda waktu berpikir panjang atau perubahan jawaban pada butir tertentu. Beberapa siswa terlihat kurang memahami soal dan mengganti-ganti jawaban. Ada pula beberapa siswa yang terlihat tenang dalam menjawab soal. Selain itu, pada tahap ini peneliti dapat menentukan berapa lama waktu yang diperlukan siswa untuk mengerjakan instrumen tes melalui pola waktu penyesuaian tes. Setelah mengamati siswa dalam pengerjaan instrumen tes, peneliti mengestimasi waktu yang diperlukan dalam mengerjakan instrumen tes kemampuan representasi siswa ini adalah 1 jam pelajaran atau setara dengan 45 menit.

Setelah itu, peneliti melakukan wawancara dengan beberapa orang siswa terkait instrumen tes yang telah dikerjakan. Dari 10 orang yang diwawancarai, 2 orang mengatakan instrumen tes tersebut mudah, 4 orang lain mengatakan ada yang mudah ada yang sulit, sedangkan 4 orang lainnya mengatakan bahwa instrumen tes tersebut cukup sulit. Selain itu, 3 orang siswa mengatakan ada beberapa soal yang agak sulit dipahami dan mereka merasa agak kesulitan dalam mengisi karena diperlukan ketelitian untuk mendapatkan jawaban yang tepat.

Selanjutnya dilakukan uji instrumen tes kemampuan representasi siswa yang dilakukan di 4 sekolah menengah atas di Kota Bandung yaitu SMAN 8 Bandung, SMAN 12 Bandung, SMAN 7 Bandung, dan SMAN 21 Bandung. Instrumen tes ini dikerjakan selama 1 jam pelajaran atau setara dengan 45 menit, sesuai dengan estimasi waktu yang telah peneliti rencanakan. Selain itu, instrumen ini hanya disajikan pada siswa yang telah mempelajari materi usaha-energi. Karena materi tersebut dipelajari di kelas X semester 2, maka peneliti mengujikan instrumen tes pada kelas XI peminatan matematika dan ilmu pengetahuan alam. Jumlah total siswa sebagai partisipan dalam penelitian ini adalah 120 siswa.

Data yang diperoleh dari hasil uji coba kemudian dianalisis menggunakan teori respon butir. Analisis teori respon butir ini menggunakan bantuan *software* *Microsoft Excel* pada *Microsoft Excel*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan model 1 PL, model 2 PL, dan model 3 PL untuk kemudian dilihat fungsi informasi tes kemampuan representasi berdasarkan setiap modelnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui model parameter logistik yang sesuai dengan tes kemampuan representasi siswa pada materi usaha-energi dengan melihat grafik fungsi informasi. Model parameter logistik yang sesuai dapat diperoleh berdasarkan puncak fungsi informasi tertinggi diantara ketiga model parameter logistik tersebut.



Gambar 2. Grafik fungsi informasi (a) 1PL (b) 2PL (c) 3 PL

Semakin tinggi puncak fungsi informasi pada grafik, semakin besar kekuatan tes dalam mengungkap *latent trait* yang diukur dan semakin besar pula reliabilitas suatu tes. Maka model tersebut semakin cocok untuk mengkararakteristik tes (Retnawati, 2014).

Berdasarkan grafik fungsi informasi dari ketiga model parameter logistik tersebut, fungsi informasi tertinggi berada pada model 3 parameter logistik yaitu sebesar 12,067 sedangkan untuk model 1 parameter logistik yaitu 3,659 dan fungsi informasi 2 parameter logistik yaitu sebesar 7,478. Maka dapat disimpulkan bahwa fungsi informasi total yang dianalisis dengan model 3 parameter logistik mempunyai nilai informasi yang paling tinggi. Artinya kurva informasi dengan model 3 parameter logistik (PL) lebih informatif. Setelah diketahui model parameter logistik yang sesuai, kemudian dilakukan analisis estimasi parameter untuk mengetahui karakteristik butir tes kemampuan representasi siswa. Karakteristik tes kemampuan representasi dapat dilihat dari hasil estimasi parameter yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 3. Hasil estimasi parameter model 3PL

Butir	(a)	s.e.	(b)	s.e.	(c)	s.e.
1	0.452	0.241	0.745	0.626	0.171	0.047
2	0.290	0.195	2.078	1.344	0.155	0.042
3	0.555	0.287	2.059	0.940	0.179	0.026
4	2.954	0.677	0.211	0.125	0.239	0.003
5	1.829	0.633	1.124	0.251	0.312	0.006
6	2.904	0.714	0.752	0.139	0.205	0.001
7	1.558	0.387	-0.242	0.192	0.189	0.028
8	1.040	0.295	0.081	0.245	0.140	0.034
9	1.605	0.383	-0.416	0.191	0.164	0.030
10	6.990	1.071	0.697	0.092	0.270	0.000
11	5.173	0.963	-1.208	0.114	0.151	0.002
12	1.133	0.299	-0.732	0.280	0.135	0.050
13	2.514	0.515	-0.136	0.118	0.105	0.007
14	0.423	0.235	1.047	0.730	0.157	0.044
15	2.519	0.552	-0.318	0.134	0.177	0.010
16	2.681	0.544	-0.106	0.113	0.105	0.005

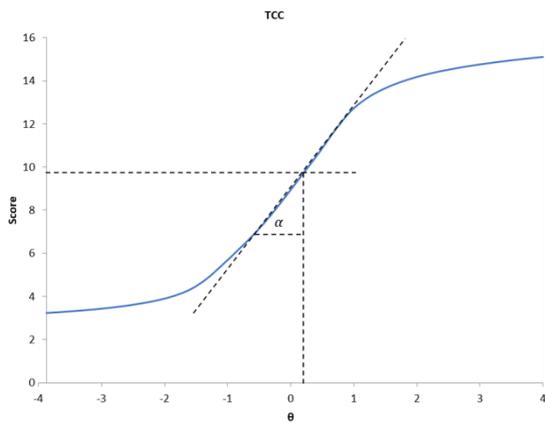
Berdasarkan hasil analisis, kita dapat memperoleh informasi bahwa daya pembeda butir tes kemampuan representasi siswa berada pada rentang 0,290 sampai 6,990 yang menandakan bahwa butir soal dapat membedakan siswa dengan kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. Setiap soal memiliki daya pembeda yang berbeda-beda dan tidak terdapat daya pembeda yang bernilai negatif. Nilai daya pembeda yang memenuhi kriteria daya pembeda yang bernilai baik berada pada rentang 0 sampai 2 (Harris, 1989; Demars, 2010). Nilai (a) atau kemiringan lereng (*slope*) yang merupakan estimasi daya pembeda terdapat 9 butir soal berada pada rentang 0 hingga 2, sedangkan 7 butir soal lainnya berada di atas nilai 2. Artinya 56% soal memiliki daya pembeda yang baik sedangkan 44% soal memiliki daya pembeda yang kurang baik.

Tingkat kesukaran butir yang memenuhi kriteria tingkat kesukaran tes yang baik berada pada rentang -3 sampai 3 (Harrish, 1989). Nilai tingkat kesukaran butir tes kemampuan representasi yang mendekati -3 mengindikasikan bahwa butir tes tersebut semakin mudah dan butir soal yang nilai tingkat kesukarannya mendekati 3 maka butir tes tersebut semakin sulit (Harrish, 1989). Sementara itu, nilai (b) atau *threshold* yang merupakan estimasi dari tingkat kesukaran butir soal terdapat 1 butir soal berada dalam kategori mudah, 11 butir soal lainnya berada dalam kategori sedang, 2 butir soal dalam kategori sukar, dan 2 butir soal dalam kategori sangat sukar. Artinya sebagian besar butir soal memiliki estimasi tingkat kesukaran yang baik.

Kemudian untuk nilai c atau *asymptote* yang merupakan estimasi tebakan semu atau faktor *guessing* dikategorikan baik jika nilai tidak melebihi $1/k$ dengan k adalah banyaknya pilihan jawaban (Retnawati, 2014). Dalam penilaian ini, butir soal dikatakan memiliki tebakan semu yang baik jika nilai c tidak lebih dari 0,2. Berdasarkan hasil analisis hanya 4 soal yang memiliki nilai c siasat 0,2. Artinya 75% soal memiliki indeks tebakan semu yang baik

dan 25% soal memiliki indeks tebakan semu yang kurang baik. pada kurva karakteristik butir terdapat nilai probabilitas atau peluang partisipan menjawab benar butir soal ditinjau dari *latent trait* atau tingkat kemampuan.

Salah satu kelebihan teori respon butir yaitu terdapat kurva karakteristik total (TCC) yang akan menunjukkan estimasi skor yang diperoleh siswa dari hasil mengerjakan 16 butir soal untuk setiap tingkat kemampuan. Berikut kurva karakteristik total hasil analisis teori respon butir model 3PL:



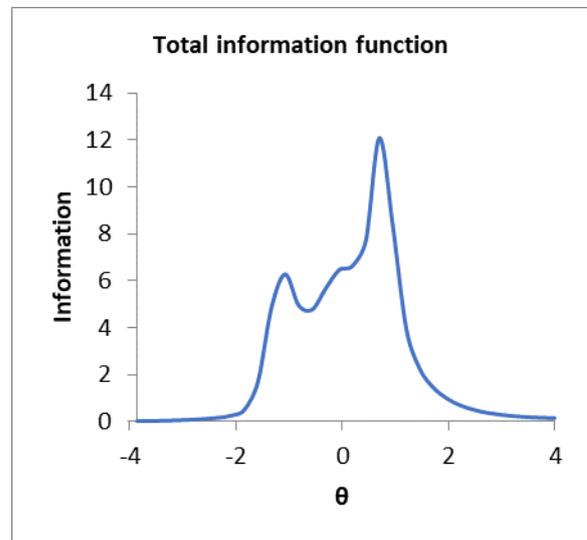
Gambar 4. Kurva karakteristik total model 3PL

Berdasarkan gambar 4, partisipan dengan tingkat kemampuan -4 (sangat rendah) akan memperoleh skor 3 dari skor total 16 butir soal. Sedangkan partisipan dengan tingkat kemampuan 4 (sangat tinggi) akan memperoleh skor 15 dari skor total 16 butir soal. Maka dapat disimpulkan bahwa dalam rentang θ sama dengan -4 sampai 4, rentang skor yang diperoleh yaitu 3 sampai 15.

Probabilitas 1 berada pada skor 15 dan probabilitas 0 berada pada skor 3, artinya probabilitas 0,5 berada di skor 9,8 pada kurva karakteristik total. Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui nilai b dengan cara menarik garis horizontal pada nilai probabilitas 0,5 sampai ke kurva TCC. Kemudian perpotongannya ditarik garis vertikal. Nilai yang ditunjukkan pada sumbu x merupakan nilai b dari TCC. Nilai b atau tingkat kesukaran tes kemampuan representasi berdasarkan kurva karakteristik total yaitu sebesar 0,2 atau dalam kategori tingkat kesukaran sedang. Nilai c merupakan *asymptote* dari kurva karakteristik yang merepresentasikan asumsi faktor tebakan semu dari partisipan. Berdasarkan kurva karakteristik total diketahui bahwa nilai c untuk tes kemampuan representasi siswa ini berada pada skor 3 sehingga besar probabilitasnya adalah 0,153 artinya berada dalam kategori baik karena c berada pada nilai kurang dari $1/k$ yaitu kurang dari 0,2. Sedangkan nilai a diperoleh dari kemiringan lereng, nilai a juga bisa

diperoleh dari hasil $\tan \alpha$. Berdasarkan kurva karakteristik total diperoleh bahwa tes kemampuan representasi siswa yang dibuat memiliki $\tan \alpha = 0,7/0,57 = 1,228$ artinya daya pembeda (a) tes kemampuan representasi siswa sebesar 1,228 dalam kategori baik.

Selain karakteristik setiap butir tes kemampuan representasi siswa, teori respon butir juga dapat menganalisis karakteristik tes kemampuan representasi siswa secara keseluruhan. Model 3PL merupakan model parameter logistik yang sesuai untuk menganalisis karakteristik tes kemampuan representasi siswa. Oleh karena itu, perlu diketahui kesalahan penaksiran standard (*Standard Error of Measurement, SEM*) dari tes kemampuan representasi siswa yang telah dibuat. Berikut grafik fungsi informasi untuk model 3PL:



Gambar 5. Kurva fungsi informasi model 3PL

Reliabilitas tes dianalisis dari fungsi informasi, semakin tinggi kurva fungsi informasi maka semakin reliabel suatu tes untuk mengukur tes yang diujikan (Sumintono & Widiarso, 2015). Kurva fungsi informasi dapat mengungkapkan kekuatan butir tes dalam mengungkap kemampuan siswa (Retnawati, 2014). Puncak fungsi informasi total model 3PL berada pada nilai 12,067 dengan kesalahan penaksiran (SEM) sebesar 0,754. hal yang dapat disimpulkan dari kurva pada gambar 4.19 adalah tes kemampuan representasi siswa yang terdiri dari 16 butir soal dan yang diberikan kepada 120 siswa menunjukkan butir soal akan reliabel jika diberikan pada siswa dengan taraf kemampuan sedang. Butir-butir soal dalam tes kemampuan representasi siswa akan cocok untuk mengetahui tingkat abilitas atau tingkat kemampuan dalam rentang -1,83 sampai 1,77 yaitu partisipan dengan kategori kemampuan sedang.

KESIMPULAN

Telah dihasilkan 16 butir soal tes kemampuan representasi siswa (TKRS) dengan bentuk tes pilihan ganda pada materi usaha energi. Daya pembeda yang dimiliki oleh tes yaitu 9 butir soal dalam kategori baik dan 7 butir soal dalam kategori kurang baik. Tingkat kesukaran tes terdapat 1 butir soal dalam kategori mudah, 11 butir soal dalam kategori sedang, 2 butir soal dalam kategori sukar, dan 2 butir soal dalam kategori sangat sukar. Sedangkan untuk indeks tebakan semu terdapat 4 butir soal dalam kategori kurang baik dan 12 butir soal dalam kategori baik. Tes kemampuan representasi siswa yang diberikan pada 120 partisipan ini menunjukkan butir-butir soal mampu digunakan untuk mengetahui tingkat abilitas partisipan yang berada pada rentang -1,83 sampai 1,77 yaitu partisipan dengan kategori kemampuan sedang.

Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan tes dapat mengukur lebih dari 3 aspek kemampuan representasi dan alangkah lebih baik jika tes berbentuk uraian karena akan lebih mengeksplor kemampuan representasi siswa.

Daftar Pustaka

- Ainsworth, S. (2006). *DeFT: a conceptual framework for considering learning with multiple representations*. Learning and Instruction, 183-198.
- Cock, Mieke De. (2012). Representation use and strategy choice in physics problem solving. *The American Society Journal*.
- Crocker, L. & Algina, J. (2008). *Introduction to classical and modern test theory*. Cengage Learning.
- Demars, C. (2010). *Item response theory*, Oxford University Press, Inc.
- Harrish, D. (1989). *Comparison of 1-, 2-, 3-parameter irt models, instructional topics in educational measurement*, 157-163.
- Hubber, P., Tytler R., Prain V. & Waldrip. *Conatructing representations to learn in science*, Sesense Publisher.
- Nieminen, P., Savinainen, A., & Viiri, J. (2010). Force concept inventory-based multiple-choice test for investigating students' representational consistency. *The American Physical Society Journal*.
- Pertiwi, R. (2013). *Analisis kemampuan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah tes uraian terstruktur dan tes uraian bebas pada materi kelistrikan*. (Skripsi). FPMIPA UPI, Bandung.
- Retnawati, H. (2014). *Teori respon butir dan penerapannya*. Nuha Medika.
- Rosengrant, D., Etkina, E., Heuvelen, A., Suzanne, Brookes, D., Gentile, M., Murthy, S., & Warren A. (2006). *Scientific abilities and their assessment*, Physical Review Special Topics.
- Rosengrant, D. (2007). *Multiple representations and free body diagrams : do student benefit from using them?*. (Doctoral Dissertation). The State University of New Jersry, New Jersey.
- Sarea, M. S. & Hadi, S. (2015). Analisis kualitas soal ujian akhir semester mata pelajaran kimia sma di kabupaten gowa. *jurnal evaluasi pendidikan*, 3 (1), 35-43.
- Ulfarina, L. (2011). *Penggunaan pendekatan multi representasi pada pembelajaran konsep gerak untuk meningkatkan pemahaman konsep dan memperkecil kualitas miskonsepsi pada siswa SMP*. (Thesis). Sekolah Pasca Sarjana UPI, Bandung.
- Waldrip, B., Prain, V., & Carolan, J., (2006). Learning junior secondary science through multi-modal representation. *Electronics Journal of Science*, 11 (1), 87-107.
- Waldrip, B., Prain, V., & Carolan J., (2010). *Using multi-modal representations to improve learning in junior secondary science*, Springer, 65-80.