



Tersedia online di EDUSAINS
Website: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>
EDUSAINS,13(2), 2021, 95-105



Research Artikel

ANALISIS INSTRUMEN *SCIENTIFIC HABITS OF MIND ENERGY ISSUES INVENTORY* (SHOMEII): MODEL RASCH

ANALYSIS OF *SCIENTIFIC HABITS OF MIND ENERGY ISSUES INVENTORY* (SHOMEII) INSTRUMENT: RASCH MODEL

Rahmadhani Mulvia^{1*}, Taufik Ramlan Ramalis², Ridwan Efendi²

¹Program Studi Pendidikan Fisika FPIK Universitas Garut

²Program Studi Pendidikan Fisika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
rahmadhanimulvia@uniga.ac.id

Abstract

Scientific Habits of Mind (SHOM) is a thinking characteristic that individuals have in solving problems and making decisions. SHOM can be accomplished in learning such as physics education through discussion, debate, and issue-based learning. However, the instrument for measuring SHOM in physics education is still immature. The purpose of this research is to develop and identify the quality of the SHOM instrument with energy problems analyzed using Model Rasch. This instrument is known as the Scientific Habits of Mind Energy Issue Inventory (SHOMEII). The development was carried out with the 3D+II model (defining, designing, developing and implementing), involving 280 high school students with an average age of 17 years and came from West Java, Indonesia. The instruments used were a validation sheet and a SHOMEII consisting of 22 items with 4 answer choices based on the level of confidence. The results of the analysis show that SHOMEII has excellent reliability, good validity, and varying levels of difficulty. Therefore, SHOMEII can be implication as an instrument to measure students' SHOM abilities in physics education.

Keywords: *Development; issues energy; Model Rasch; scientific habits of mind; senior high school.*

Abstrak

*Scientific Habits of Mind (SHOM) merupakan karakteristik berpikir seperti ilmuwan dalam melakukan sesuatu, memecahkan masalah dan mengambil keputusan. SHOM dapat dilatihkan dengan diskusi, debat dan pembelajaran berbasis isu. Akan tetapi, instrumen untuk mengukur SHOM dalam pendidikan fisika kurang berkembang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengidentifikasi kualitas instrumen SHOM dengan isu energi yang dianalisis Model Rasch, dikenal dengan *Scientific Habits of Mind Energy Issues Inventory* (SHOMEII). Metode penelitian ini adalah pengembangan dengan model 3D+II (*defining, designing, developing dan implementing*) yang melibatkan 280 peserta didik SMA berasal dari Jawa Barat, Indonesia. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi dan SHOMEII terdiri dari 22 item dengan 4 pilihan jawaban berdasarkan tingkat kepercayaan. Hasil analisis, SHOMEII memiliki reliabilitas yang sangat baik, validitas yang baik dan tingkat kesukaran yang beragam. Oleh karena itu, SHOMEII dapat diimplikasikan sebagai instrumen untuk kemampuan SHOM peserta didik pada pendidikan fisika.*

Kata Kunci: *Pengembangan; isu energi, Model Rasch; scientific habits of mind; SMA.*

Permalink/DOI: <http://doi.org/10.15408/es.v13i2.18883>

*Corresponding author

EDUSAINS, p-ISSN 1979-7281 e-ISSN 2443-1281

This is an open access article under CC-BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Scientific Habits of Mind (SHOM) adalah karakteristik yang dimiliki seseorang untuk berpikir seperti ilmuwan (Çalik & Coll, 2012; C. Gauld, 1982; C. F. Gauld, 2005; Wiyarsi & Çalik, 2019). SHOM dikenal dengan istilah lain yaitu *scientific attitude* (Gauld dan Hukins, 1980), *scientific-mindedness* (Burnet, 1944), *the habits of scientific thinking* (Noll, 1933) atau *the spirit of science* (*Educational Policies Commission*, 1966) (C. Gauld, 1982). Karakteristik ini terdiri dari tujuh aspek yaitu *mistrust of arguments from authority*, *open-mindedness*, *scepticism*, *rationality*, *objectivity*, *suspension of belief*, dan *curiosity* (Çalik & Coll, 2012; C. Gauld, 1982; C. F. Gauld, 2005; Wiyarsi & Çalik, 2019). Ketujuh aspek dari SHOM tersebut merupakan bagian dari pendekatan yang digunakan individu untuk menyelesaikan masalah, menilai ide atau informasi yang dimiliki atau membuat suatu keputusan (C. Gauld, 1982). Oleh karena itu, SHOM merupakan keterampilan yang harus dimiliki di abad 21 sebagai bagian dari keterampilan abad 21 menurut Griffin et al., (2012) yaitu cara berpikir.

SHOM sebagai bagian dari kebiasaan berpikir dapat dilatihkan pada pembelajaran dengan cara diskusi, debat atau membahas kasus suatu isu di dalam kelas (Çalik & Coll, 2012; Zeidler et al., 2005). Sebagai bagian dari pembelajaran, SHOM yang dimiliki individu dapat dinilai. Instrumen yang digunakan untuk mengukur SHOM tersebut diantaranya skala likert, survei dan wawancara (Çalik & Coll, 2012; Çalik & Karataş, 2019; Coll et al., 2009; Steinkuehler & Duncan, 2008; Wiyarsi & Çalik, 2019). Instrumen lainnya yang dapat mengukur kebiasaan berpikir adalah ceklis kuesioner, portofolio, catatan anekdot, jurnal, rubrik dan *self-assessment* (Costa & Kallick, 2008; Hayat et al., 2019; Hizqiyah et al., 2019; Idris, Tengku, Sriyati, Siti, Rahmat, 2014; Marzano et al., 1993; Nahadi et al., 2015; Sriyati et al., 2010; Susilowati et al., 2018). Akan tetapi berdasarkan studi literatur (Hayat et al., 2019; Hizqiyah et al., 2019; Idris, Tengku, Sriyati, Siti, Rahmat, 2014; Marzano et al., 1993; Nahadi et al., 2015; Sriyati et al., 2010; Susilowati et al., 2018), instrumen untuk mengukur SHOM pada pendidikan fisika kurang

berkembang. Hal ini dikarenakan pencapaian pembelajaran dalam fisika yang masih terfokus pada pencapaian konsep fisika sehingga diperlukan adanya pengembangan instrumen tersebut.

Pengembangan instrumen SHOM pada pendidikan fisika dapat dilakukan dengan berbasis isu *socioscientific*. Isu *socioscientific* adalah isu kontroversial yang berhubungan dengan penggunaan ilmu pengetahuan sehingga menyebabkan pertentangan yang rasional untuk dijelaskan (Crick, 1998; Hodson, 2006; Sadler, 2004). Di pendidikan fisika, energi dapat dijadikan isu *socioscientific* karena energi memiliki pengaruh kepada kehidupan sehingga pemanfaatan sumber energi, pembangunan pembangkit energi, dan dampaknya terhadap lingkungan dapat menyebabkan pertentangan yang dapat dijelaskan secara ilmiah.

Pengembangan instrumen ini dapat dianalisis menggunakan Model Rasch yang dibuat oleh George Rasch pada tahun 1960 untuk menganalisis dua parameter yaitu kemampuan individu dan kesulitan instrumen tes secara statistik (Boone, 2016; Planinic et al., 2019; Rasch, 1960; Tesio, 2003). Model Rasch merupakan pengembangan dari *item response theory* (IRT) dengan 1 parameter logistik (1PL) dan perbaikan dari teori klasik. Hal ini dikarenakan teori klasik memiliki kekurangan seperti (1) tingkat kesulitan dan reliabilitas bergantung pada karakteristik sampel yang diuji; (2) setiap *item* tes akan linear tapi pada kenyataannya tidak; (3) nilai yang diperoleh dan kemampuan yang dimiliki peserta didik akan linear tapi pada kenyataannya tidak; (4) konstruksi tes berubah dari waktu ke waktu; (5) hasil individu bergantung pada karakteristik *item* yang diujikan (Kassim, 2011; DeMars, 2010; Reise et al., 2005; Sumintono & Widhiarso, 2015b; Van Zile-Tamsen, 2017). Dalam penelitian di bidang pendidikan, Model Rasch sudah banyak digunakan diantaranya pada bidang teknik (Ghulman & Mas'odi, 2009; Rashid & Abdullah, 2008; Saidfudin et al., 2010), matematika (Clements et al., 2008; Long et al., 2011), kimia (Herrmann-Abell & DeBoer, 2011), dan fisika (Adimayuda et al., 2020; Planinic et al., 2010; Purwanto et al., 2020; Susac et al., 2018; Taasoobshirazi et al., 2015).

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menganalisis kualitas instrumen SHOM pada pembelajaran fisika tentang isu energi untuk tingkat SMA yang mencakup materi sumber energi, pembangkit energi listrik, energi alternatif dan dampaknya terhadap lingkungan. Pengembangan instrumen ini, dengan nama *scientific habits of mind energy issue inventory* (SHOMEII), penting dilakukan karena pada pembelajaran fisika jarang ditemukan dan masih berfokus pada konsep fisika. Selain itu, dari instrumen SHOM yang telah ada, belum ada yang dikembangkan dengan menggunakan analisis Model Rasch.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dengan model 3D+1I (*Defining, Designing, Developing* dan *Implementing*) yang dikembangkan oleh Adimayuda et al., (2020). Hal ini dikarenakan metode tersebut dapat mencapai tujuan dari penelitian.

Partisipan pada penelitian ini terdiri dari 280 peserta didik yang berumur rata-rata 17 tahun. Partisipan tersebut terdiri dari 208 perempuan dan 72 laki-laki. Partisipan dipilih secara *random sampling* dari sekolah yang berada di wilayah Jawa Barat, Indonesia. Penjurangan partisipan tersebut dilakukan secara *online* dengan menggunakan *Google Form* dengan sebaran seperti Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran Partisipan Penelitian

No	Daerah	Jumlah
1	Bandung	36
2	Ciamis	67
3	Garut	21
4	Karawang	49
5	Majalengka	19
6	Tasikmalaya	88
Total		280

Jumlah tersebut memenuhi untuk mencapai tujuan penelitian. Hal ini dikarenakan untuk mengevaluasi psikometrik pada konstruksi soal minimal dilakukan dengan melibatkan 50 partisipan (Sapnas & Zeller, 2002). Selain itu, dengan analisis Model Rasch, pada tingkatan kepercayaan 95% dibutuhkan partisipan sekitar 64-144 orang (Linacre, 1994).

Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi dan SHOMEII yang telah didesain dan dikembangkan sebelumnya, seperti Tabel 2. Instrumen lembar validasi digunakan pada tahap pengembangan untuk mengetahui kelayakan instrumen SHOMEII yang telah didesain. Instrumen validasi tersebut terdiri dari 6 *item* aspek penilaian tentang validasi isi, konstruksi dan bahasa. Berdasarkan lembar validasi, SHOMEII yang didesain telah divalidasi dan dinyatakan layak untuk diujicobakan. Instrumen SHOMEII ini berbentuk *rating scale* dengan 4 pilihan jawaban yang menunjukkan tingkat kepercayaan pada isu energi tersebut yaitu sangat benar, benar, salah dan sangat salah.

Data yang diperoleh dari lembar validasi dianalisis menggunakan *Many Facet Rasch Model* (MFRM) berbantuan program Minifac dari Winstep. Dari hasil tersebut diperoleh nilai reliabilitas yang ditunjukkan *summary statistics output*. Untuk data hasil ujicoba dianalisis menggunakan Model Rasch berbantuan program Winstep. Dari analisis ini diperoleh kualitas instrumen yaitu reliabilitas, validitas, dan tingkat kesukaran.

Reliabilitas instrumen dengan Model Rasch dapat ditunjukkan *summary statistics output*. Hasil analisis menunjukkan tiga jenis nilai reliabilitas yaitu *person* reliabilitas, *item* reliabilitas dan Alpha Cronbach. Untuk mengetahui interaksi antara *person* dan *item* secara keseluruhan dapat dilihat dari Alpha Cronbach (Adams et al., 2018; Fisher, 2007; Samsudin et al., 2020). Validitas instrumen dapat ditunjukkan *item output* yaitu *fit order* dan *unidimensional*. Untuk *item output*, nilai yang dilihat adalah logit dari *outfit MnSq*, *output ZStd*, dan *PT Measure Correlation* (Arsad et al., 2013; Park & Liu, 2019; Samsudin et al., 2020). Untuk *unidimensional*, nilai validitas ditunjukkan dengan *raw variance explained by measures* dan *Unexplained variance* (Sumintono & Widhiarso, 2015b). SHOMEII berbentuk *rating scale* sehingga validitas peneringkatan skala yang digunakan pada instrumen ditunjukkan oleh kurva kategori probabilitas. Tingkat kesukaran instrumen dengan Model Rasch ditunjukkan oleh *item measure output*. Dengan *item measure* tersebut, *item*

instrumen dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat kesukaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan ini akan membahas setiap tahap dari model 3D+1I (*defining, designing, developing, dan implementing*) yang dilakukan dalam mengembangkan *scientific habits of mind energy issue inventory* (SHOMEII), sebagai berikut:

Tahap *defining*, peneliti memperoleh sejumlah referensi terkait SHOM, cara mengukurnya, SHOM dalam pendidikan fisika, dan Model Rasch sebagai teori untuk menganalisis instrumen. Referensi tersebut sebagai dasar dalam melakukan tahap selanjutnya. Dari tahap ini dapat disimpulkan bahwa SHOM merupakan kemampuan penting yang harus dimiliki individu dan dapat dilatihkan dalam pembelajaran diantaranya dengan melibatkan isu *socioscientific* tapi jarang dilakukan di sekolah karena kurangnya instrumen khususnya

pada pendidikan fisika sehingga diperlukan pengembangan. Isu *socioscientific* yang digunakan adalah isu energi khususnya sumber energi. Hal ini dikarenakan energi merupakan isu yang dapat memiliki perbedaan pendapat tetapi dapat dijelaskan secara ilmiah dan mempengaruhi kehidupan sehari-hari. Isu tersebut sesuai dengan kurikulum 2013 di Indonesia.

Tahap *designing*, instrumen SHOM yang didesain berdasarkan informasi dari tahap sebelumnya. Instrumen ini dikenal dengan *scientific habits of mind energy issue inventory* (SHOMEII) berupa *rating scale* dengan 4 pilihan jawaban yang menunjukkan tingkat kepercayaan. Instrumen yang didesain terdiri dari 43 item yaitu 7 *item mistrust of arguments from authority*, 6 *item open-mindedness*, 5 *item scepticism*, 9 *item rationality*, 6 *item objectivity*, 5 *item suspension of belief*, dan 5 *item curiosity*. Berikut ini contoh item dari SHOMEII untuk setiap aspek SHOM yang dikembangkan, Tabel 2.

Tabel 2. Scientific Habits of Mind Energy Issue Inventory (SHOMEII)

No	Aspek Kebiasaan Berpikir Ilmiah	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu ...			
			Sangat Benar	Benar	Salah	Sangat Salah
1	<i>Mistrust of arguments from authority</i>	Analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL) tentang kandungan gas rumah kaca yang paling banyak adalah karbon dioksida yang diakibatkan dari pembakaran bahan bakar fosil.				
2	<i>Open-mindedness</i>	Lampu penerangan di jalan bebas hambatan merupakan salah satu bukti bahwa energi tenaga surya dapat dikonversi menjadi energi listrik dengan menggunakan sel surya atau sel fotovoltaik.				
3	<i>Scepticism</i>	Sumber energi terbarukan melimpah di alam, tetapi untuk memanfaatkannya harus dibuktikan secara ilmiah.				
4	<i>Rationality</i>	Sumber energi tidak terbarukan tidak ramah lingkungan karena menimbulkan polusi udara, air, dan tanah yang berdampak pada pemanasan global.				
5	<i>Objectivity</i>	Pemanfaatan lahan gambut sebagai sumber biomassa harus diamati secara teliti sehingga lahan gambut tetap menjadi salah satu sumber energi terbarukan.				
6	<i>Suspension of belief</i>	Pemadaman listrik bergilir yang terjadi di sejumlah daerah dikarenakan kekurangan batubara sebagai bahan baku pembangkitnya. Namun, faktor tersebut harus ditelusuri lebih mendalam.				
7	<i>Curiosity</i>	Energi terdapat di elemen-elemen alam (matahari, air, angin, dan sebagainya) sehingga kita dapat mempelajarinya untuk memanfaatkannya sebagai sumber energi.				

Tahap *developing*, SHOMEII yang didesain selanjutnya dikembangkan dengan melakukan validasi menggunakan lembar validasi dan

melibatkan lima ahli berlatar belakang pendidikan fisika. Validasi ini meninjau konstruk, konten dan bahasa pada SHOMEII. Validasi yang dilakukan

yaitu penilaian oleh ahli, perbaikan instrument SHOMEII berdasarkan penilaian ahli, dan penilaian ulang hasil perbaikan oleh ahli. Validasi tersebut dilakukan sampai ahli menyatakan SHOMEII layak digunakan untuk uji coba lapangan. Pada tahap ini, dengan menggunakan *Many Facet Model Rasch* (MFRM) berbantuan program Minifac dari Winstep diperoleh hasil bahwa SHOMEII memiliki validitas berkategori cukup dan reliabilitas sebesar 0,91 dengan kategori sangat baik. Artinya, SHOMEII layak untuk diujicobakan. SHOMEII tersebut terdiri dari 22 *item* dengan rincian sebagai berikut 4 *item* *mistrust of arguments from authority*, 2 *item* *open-mindedness*, 3 *item* *scepticism*, 4 *item* *rationality*, 2 *item* *objectivity*, 4 *item* *suspension of belief*, dan 3 *item* *curiosity*.

Tahap *implementing* dilakukan dengan mengujicobakan instrumen yang telah dikembangkan dan dinyatakan layak oleh ahli. Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh instrumen yang valid dan reliabel sehingga tepat digunakan untuk mengukur SHOM yang dimiliki oleh peserta didik (Ding et al., 2016; Galili, 2019; Peter, 1981; Summers et al., 2019; Ursachi et al., 2015). Data yang diperoleh dianalisis dengan Model Rasch berbantuan program Winstep sehingga diperoleh *summary statistics output* yang menunjukkan nilai reliabilitas. Nilai reliabilitas dari instrumen penting karena dapat menunjukkan konsistensi pengukuran yang dilakukan (Romine & Sadler, 2016; Samsudin et al., 2020; Ursachi et al., 2015). Hasil dari reliabilitas SHOMEII, seperti Tabel 3.

Tabel 3. Reliabilitas SHOMEII

	Reliabilitas	Separasi
<i>Person</i>	0,87	2,63
<i>Item</i>	0,90	3,06
Alpha Cronbach	0,91	

Untuk mengetahui reliabilitas dalam pengukuran SHOMEII ditunjukkan dengan nilai Alpha Cronbach. Nilai Alpha Cronbach adalah nilai yang menunjukkan interaksi antara *person* dan *item* secara keseluruhan (Adams et al., 2018; Fisher, 2007; Samsudin et al., 2020; Sumintono & Widhiarso, 2015c). Nilai Alpha Cronbach sebesar 0,91 berkategori sangat baik. Artinya, SHOMEII

memiliki reliabilitas sangat baik dalam memberikan informasi hasil pengukuran. Hal tersebut juga sesuai dengan hasil reliabilitas *item* sebesar 0,90 berkategori baik dan reliabilitas *person* sebesar 0,89 berkategori baik, Artinya, *item* SHOMEII memiliki kualitas yang baik dan peserta didik sebagai partisipan memiliki konsistensi yang baik dalam menjawab. Selain itu, SHOMEII dapat mengukur kemampuan peserta didik secara bervariasi dari tingkat rendah ke tingkat tinggi. Hal tersebut sesuai dengan nilai separasi yang lebih besar dari 3 sehingga dapat dinyatakan baik (Fisher, 2007; Sumintono & Widhiarso, 2015b).

Selain memiliki reliabilitas yang baik, SHOMEII harus memiliki validitas yang baik pula. Untuk validitas dari *item* SHOMEII diperoleh dari *item output* yaitu *fit order*. Hasil tersebut memiliki nilai *output MnSq*, *output ZStd* dan *PT Measure Correlation*, seperti Tabel 2. *Item* dinyatakan valid apabila memiliki nilai *output MnSq* berada pada rentang 0,5 sampai 1,5; *output ZStd* berada pada rentang -2,0 sampai +2,0 dan *PT Measure Correlation* berada pada rentang 0,40 sampai 0,85 (Adams et al., 2018; Arsad et al., 2013; Park & Liu, 2019; Samsudin et al., 2020; Sumintono, 2017). Jika *item* tidak memenuhi 1 dari 3 kriteria tersebut, maka *item* tersebut dinyatakan valid dengan sedikit perbaikan (Purwanto et al., 2020).

Validitas dari SHOMEII dapat dilihat pada Tabel 4. *Item* SHOMEII terdiri dari 8 *item* yang valid dengan perbaikan dan 14 *item* yang valid. Untuk *item* yang valid dengan perbaikan dapat digunakan untuk mengukur SHOM setelah melakukan perbaikan minor. Hal ini dikarenakan *item* tersebut hanya memiliki perbedaan nilai *output MnSq*, *output ZStd* dan *PT Measure Correlation* yang sedikit. Validasi juga dapat ditentukan dengan meninjau *unidimensional*. *Unidimensional* adalah ukuran untuk memperoleh informasi keberagaman instrumen dalam mengukur aspek yang seharusnya diukur (Sumintono & Widhiarso, 2015) yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Validitas dari SHOMEII

Item	Outfit		PT Measure Correlation	Interpretasi
	MnSq	ZStd		
1	1,46	4,68	0,55	Valid dengan perbaikan
2	0,83	-2,02	0,60	Valid dengan perbaikan
3	0,75	-2,61	0,57	Valid dengan perbaikan
4	1,14	1,32	0,54	Valid
5	0,91	-0,93	0,60	Valid
6	0,90	-1,17	0,60	Valid
7	0,97	-0,26	0,55	Valid
8	1,00	0,03	0,55	Valid
9	0,90	-1,08	0,60	Valid
10	1,29	3,05	0,54	Valid dengan perbaikan
11	0,83	-1,84	0,57	Valid
12	0,82	-2,25	0,61	Valid dengan perbaikan
13	1,14	1,29	0,54	Valid
14	0,83	-1,84	0,57	Valid
15	1,20	2,11	0,54	Valid dengan perbaikan
16	0,99	-0,14	0,55	Valid
17	0,89	-1,24	0,61	Valid
18	0,96	-0,41	0,54	Valid
19	0,90	-1,08	0,60	Valid
20	0,74	-2,79	0,57	Valid dengan perbaikan
21	0,84	-1,69	0,61	Valid
22	1,46	4,68	0,55	Valid dengan perbaikan

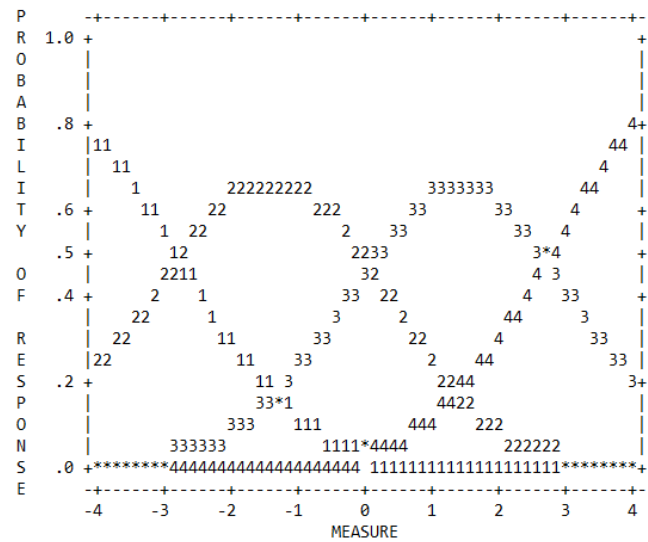
Tabel 5. Unidimensional

	Persentase
<i>Raw variance explained by measures</i>	34,2%
<i>Unexplained variance in 1st contrast</i>	10,2%
<i>Unexplned variance in 2nd contrast</i>	9,8%
<i>Unexplned variance in 3rd contrast</i>	8,2%
<i>Unexplned variance in 4th contrast</i>	7,6%
<i>Unexplned variance in 5th contrast</i>	6,6%

Tabel 5, nilai *unidimensional* ditunjukkan oleh nilai *variance explained by measures* yaitu 34,2%. Artinya, SHOMEII yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli dapat mengukur SHOM pada kategori cukup (Sumintono & Widhiarso, 2015a). Untuk validitas setiap *item* dari SHOMEII ditunjukkan oleh nilai *unexplned variance* yaitu berada di bawah 15%. Artinya, secara tingkat *item*, *item* SHOMEII yang dikembangkan berdasarkan hasil uji coba

menunjukkan validitas yang baik (Sumintono & Widhiarso, 2015a).

SHOMEII merupakan instrumen untuk mengukur SHOM berbentuk *rating scale* dengan 4 pilihan jawaban yang menunjukkan tingkat kepercayaan pada isu energi tersebut yaitu sangat benar, benar, salah dan sangat salah. Oleh karena itu, pemeringkatan skala tersebut harus divalidasi sehingga diketahui kemungkinan skala yang dapat menyebabkan kebingungan pada partisipan.



Gambar 1. Kurva Kategori Probabilitas dari *Rating Scale* SHOMEII

Gambar 1, setiap puncak dari kurva kategori probabilitas skala tidak saling tertutupi oleh kurva lainnya. Artinya, skala yang digunakan tidak membingungkan (Sumintono & Widhiarso, 2015b). Oleh karena itu, SHOMEII dapat dinyatakan valid dapat mengukur kemampuan SHOM yang dimiliki oleh peserta didik dengan berbentuk *rating scale* yang memiliki 4 pilihan jawaban.

Dalam aplikasi praktis, instrumen yang baik harus valid dan memiliki tingkat

kesukaran yang beragam (Ding, 2014; Mešić et al., 2019). Untuk tingkat kesukaran ditunjukkan dengan *item measure*, seperti Tabel 6. Semakin tinggi nilai logit *item measure*, semakin tinggi tingkat kesukaran *item* tersebut. Hasil pengukuran memiliki rata-rata nilai logit 0,00 dan standar deviasi (SD) +0,37. Berdasarkan nilai tersebut, *item* SHOMEII dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok. Hal tersebut sesuai dengan hasil taksiran dari nilai separasi sebesar 3,06.

Tabel 6. Tingkat Kesukaran SHOMEII

No	Item	Logit Measure	Interpretasi
1	I8	+0,61	Sukar
2	I16	+0,55	
3	I2	+0,40	
4	I12	+0,40	
5	I1	+0,37	
6	I22	+0,37	
7	I10	+0,23	
8	I17	+0,23	Sedang
9	I15	+0,21	
10	I6	+0,20	
11	I9	-0,03	
12	I19	-0,03	
13	I18	-0,07	
14	I7	-0,19	Mudah
15	I5	-0,22	
16	I21	-0,22	
17	I11	-0,34	
18	I14	-0,34	
19	I20	-0,47	
20	I3	-0,49	
21	I4	-0,58	
22	I13	-0,58	
Rata-rata		0,00	
Standar deviasi (SD)		+0,37	

Tabel 6 menunjukkan bahwa SHOMEII terdiri dari tiga tingkat kesukaran yaitu sukar, sedang dan mudah. Selain itu, seluruh item dapat mengidentifikasi kemampuan individu karena berada di dalam rentang +2SD dan -2SD atau dikenal dengan tidak outlier. Oleh karena itu, seluruh item dinyatakan layak digunakan dalam pengukuran kemampuan SHOM.

PENUTUP

Kualitas instrumen SHOMEII yang dikembangkan dan dianalisis dengan menggunakan Model Rasch berbantuan program Winstep berdasarkan uji coba pada 280 peserta didik SMA yang berada di Jawa Barat, Indonesia, memiliki reliabilitas sangat baik dan validitas yang baik. Hal ini dikarenakan sebagian besar dari *item* SHOMEII valid dan pemeringkatan skala yang valid. Selain itu, SHOMEII yang dikembangkan dapat dibedakan menjadi 3 kategori berdasarkan tingkat kesukaran yaitu sukar, sedang, dan mudah. Dari 22 *item* yang diujicobakan, semua *item* dapat membedakan kemampuan individu karena berada didaerah yang tidak *outlier* atau di dalam rentang -2SD sampai +2SD. Oleh karena itu, instrumen SHOMEII dapat dijadikan sebagai salah satu rekomendasi instrumen untuk mengukur kemampuan SHOM individu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, D., Sumintono, B., Mohamed, A., & Noor, N. S. M. (2018). E-learning readiness among students of diverse backgrounds in a leading Malaysian higher education institution. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*.
- Adimayuda, R., Aminudin, A. H., Kaniawati, I., Suhendi, E., & Samsudin, A. (2020). A multitier open-ended momentum and impulse (MOMI) instrument: Developing and assessing quality of conception of 11th grade sundanese students with rasch analysis. *International Journal of Scientific and Technology Research*.
- Arsad, N., Kamal, N., Ayob, A., Sarbani, N., Tsuey, C. S., Misran, N., & Husain, H. (2013). Model Rasch analysis on the effectiveness of early evaluation questions as a benchmark for new students ability. *International Education Studies*. <https://doi.org/10.5539/ies.v6n6p185>
- Boone, W. J. (2016). Rasch analysis for instrument development: Why,when,and how? *CBE Life Sciences Education*. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-04-0148>
- Çalik, M., & Coll, R. K. (2012). Investigating Socioscientific Issues via Scientific Habits of Mind: Development and validation of the Scientific Habits of Mind Survey. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.685197>
- Çalik, M., & Karataş, F. Ö. (2019). Does a “Science, Technology and Social Change” course improve scientific habits of mind and attitudes towards socioscientific issues? *Australian Journal of Teacher Education*. <https://doi.org/10.14221/ajte.2018v44n6.3>
- Clements, D. H., Sarama, J. H., & Liu, X. H. (2008). Development of a measure of early mathematics achievement using the Model Rasch: The Research-Based Early Maths Assessment. *Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1080/01443410701777272>
- Coll, R. K., Taylor, N., & Lay, M. C. (2009). Scientists’ habits of mind as evidenced by the interaction between their science training and religious beliefs. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500690701762621>
- Costa, A. L., & Kallick, B. (2008). Learning and Leading with Habits of Mind : 16 Essential Characteristics for Success. In *Association for Supervision and Curriculum Development*.
- Crick, B. (1998). Education for citizenship and the teaching of democracy in schools: Final report of the advisory group on citizenship. In *Qualifications and Curriculum Authority, London*.
- DeMars, C. E. (2010). Item Theory Response. In *Oxford University Press, Inc.* (Vol. 66).
- Ding, L. (2014). Seeking missing pieces in science concept assessments: Reevaluating the Brief Electricity and Magnetism Assessment through Rasch analysis. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.010105>

- Ding, L., Wei, X., & Molloy, K. (2016). Does Higher Education Improve Student Scientific Reasoning Skills? *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9597-y>
- Fisher, W. P. (2007). Rating Scale Instrument Quality Criteria. *Rasch Measurement Transactions*.
- Galili, I. (2019). Towards a Refined Depiction of Nature of Science. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00042-4>
- Gauld, C. (1982). The scientific attitude and science education: A critical reappraisal. *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.3730660113>
- Gauld, C. F. (2005). Habits of mind, scholarship and decision making in science and religion. *Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-004-1997-x>
- Ghulman, H. A., & Mas'odi, M. S. (2009). Modern measurement paradigm in engineering education: Easier to read and better analysis using rasch-based approach. *2009 International Conference on Engineering Education, ICEED2009 - Embracing New Challenges in Engineering Education*. <https://doi.org/10.1109/ICEED.2009.5490624>
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5>
- Hayat, M. S., Rustaman, N. Y., Rahmat, A., & Redjeki, S. (2019). Profile of life-long learning of prospective teacher in learning biology. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022083>
- Herrmann-Abell, C. F., & DeBoer, G. E. (2011). Using distractor-driven standards-based multiple-choice assessments and Model Rasching to investigate hierarchies of chemistry misconceptions and detect structural problems with individual items. *Chemistry Education Research and Practice*. <https://doi.org/10.1039/c1rp90023d>
- Hizqiyah, I. Ya. N., Nurhadi, M., Widodo, A., & Riandi, R. (2019). *Developing Habits of Mind through Web Based Learning Approach*. 253(Aes 2018), 312–316. <https://download.atlantispress.com/proceedings/aes-18/55917366>
- Hodson, D. (2006). Why we should prioritize learning about science. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. <https://doi.org/10.1080/14926150609556703>
- Idris, Tengku, Sriyati, Siti, Rahmat, A. (2014). Pengaruh Asesmen Portofolio Terhadap Habits of Mind Dan Penguasaan Konsep Biologi Siswa Kelas Xi. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang*.
- Kassim, N. L. A. (2011). Judging behaviour and rater errors: An application of the many-facet Model Rasch. *GEMA Online Journal of Language Studies*, 3, 179–197.
- Linacre, J. M. (1994). Sample Size and Item Calibration or Person Measure Stability. *Rasch Measurement Transactions*.
- Long, C., Wendt, H., & Dunne, T. (2011). Applying Rasch measurement in mathematics education research: Steps towards a triangulated investigation into proficiency in the multiplicative conceptual field. *Educational Research and Evaluation*. <https://doi.org/10.1080/13803611.2011.632661>
- Marzano, R. J., Pickering, D., & McTighe, J. (1993). *Assessing Student Outcomes: Performance Assessment Using the Dimensions of Learning Model*. Association for Supervision and Curriculum Development. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED461665.pdf>
- Mešić, V., Neumann, K., Aviani, I., Hasović, E., Boone, W. J., Erceg, N., Grubelnik, V., Sušac, A., Glamočić, D. S., Karuza, M., Vidak, A., Alihodžić, A., & Repnik, R. (2019). Measuring students' conceptual understanding of wave optics: A Model Rasching approach. *Physical Review Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010115>
- Nahadi, Firman, H., & Farina, J. (2015). Effect of feedback in formative assessment in the student learning activities on chemical course to the formation of habits of mind. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i1.3499>

- Park, M., & Liu, X. (2019). An Investigation of Item Difficulties in Energy Aspects Across Biology, Chemistry, Environmental Science, and Physics. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9819-y>
- Peter, J. P. (1981). Construct Validity: A Review of Basic Issues and Marketing Practices. *Journal of Marketing Research*. <https://doi.org/10.2307/3150948>
- Planinic, M., Boone, W. J., Susac, A., & Ivanjek, L. (2019). Rasch analysis in physics education research: Why measurement matters. *Physical Review Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020111>
- Planinic, M., Ivanjek, L., & Susac, A. (2010). Model Rasch based analysis of the Force Concept Inventory. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.010103>
- Purwanto, M. G., Suhandi, A., Coştu, B., Samsudin, A., & Nurtanto, M. (2020). Static fluid concept inventory (SFCI): A gender gap analysis using Model Rasch to promote a diagnostic test instrument on students' conception. *International Journal of Advanced Science and Technology*.
- Rasch, G. (1960). *Studies in mathematical psychology: I. Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*.
- Rashid, R. A., & Abdullah, R. (2008). Application of Rasch-based ESPEGS Model in Measuring Generic Skills of Engineering Students: A New Paradigm. *Advances in Engineering Education*.
- Reise, S. P., Ainsworth, A. T., & Haviland, M. G. (2005). Item response theory: Fundamentals, applications, and promise in psychological research. *Current Directions in Psychological Science*. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00342.x>
- Romine, W. L., & Sadler, T. D. (2016). Measuring Changes in Interest in Science and Technology at the College Level in Response to Two Instructional Interventions. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9452-8>
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. In *Journal of Research in Science Teaching*. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Saidfudin, M., Azrilah, A. A., Rodzo'An, N. A., Omar, M. Z., Zaharim, A., & Basri, H. (2010). Easier learning outcomes analysis using Model Rasch in engineering education research. *International Conference on Engineering Education and International Conference on Education and Educational Technologies - Proceedings*.
- Samsudin, A., Fratiwi, N. J., Ramalis, T. R., Aminudin, A. H., Costu, B., & Nurtanto, M. (2020). Using rasch analysis to develop multi-representation of tier instrument on newton's law (motion). *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*. <https://doi.org/10.37200/IJPR/V24I6/PR260865>
- Sapnas, K. G., & Zeller, R. A. (2002). Minimizing sample size when using exploratory factor analysis for measurement. *Journal of Nursing Measurement*. <https://doi.org/10.1891/jnum.10.2.135.52552>
- Sriyati, M. S., Rustaman, N. Y., & Zainul, M. A. (2010). KONTRIBUSI ASESMEN FORMATIF TERHADAP HABITS OF MIND MAHASISWA BIOLOGI. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v15i2.283>
- Steinkuehler, C., & Duncan, S. (2008). Scientific habits of mind in virtual worlds. *Journal of Science Education and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9120-8>
- Sumintono, B. (2017). Perceptions on Influence Tactics among Leaders in the Ministry of Education Malaysia: An Application of The Many Facets Model Rasch. *International Conference On Public Policy, Social Computing And Development (ICOPOSDEV)*.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015a). Aplikasi Pemodelan Rasch pada Asesmen Pendidikan. *Konferensi Guru Dan Dosen Nasional (KGDN) 2015*.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015b). Aplikasi Permodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan. In *Aplikasi Permodelan Rasch Pada Assesment Pendidikan* (Issue September).

- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015c). Aplikasi Permodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan. In *Aplikasi Permodelan Rasch Pada Assesment Pendidikan*. Penerbit Trim Komunikata.
- Summers, R., Wang, S., Abd-El-Khalick, F., & Said, Z. (2019). Comparing Likert Scale Functionality Across Culturally and Linguistically Diverse Groups in Science Education Research: an Illustration Using Qatari Students' Responses to an Attitude Toward Science Survey. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9889-8>
- Susac, A., Planinic, M., Klemencic, D., & Milin Sipus, Z. (2018). Using the Model Rasch to analyze the test of understanding of vectors. *Physical Review Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.023101>
- Susilowati, E., Hartini, S., Suyidno, Mayasari, T., & Winarno, N. (2018). Profile Habits of Mind Students in Physics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1120/1/012055>
- Taasoobshirazi, G., Bailey, M. L., & Farley, J. (2015). Physics Metacognition Inventory Part II: Confirmatory factor analysis and Rasch analysis. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1104425>
- Tesio, L. (2003). Measuring behaviours and perceptions: Rasch analysis as a tool for rehabilitation research. *Journal of Rehabilitation Medicine*. <https://doi.org/10.1080/16501970310010448>
- Ursachi, G., Horodnic, I. A., & Zait, A. (2015). How Reliable are Measurement Scales? External Factors with Indirect Influence on Reliability Estimators. *Procedia Economics and Finance*. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00123-9](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00123-9)
- Van Zile-Tamsen, C. (2017). Using Rasch Analysis to Inform Rating Scale Development. *Research in Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s11162-017-9448-0>
- Wiyarsi, A., & Çalik, M. (2019). Revisiting the scientific habits of mind scale for socio-scientific issues in the Indonesian context. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1683912>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. In *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>