



Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah pada Tema Perubahan Iklim: Analisis Rasch Model

Irwan Muhammad Ridwan^{1,2*}, Ida Kaniawati¹, Andi Suhandi¹, Taufik Ramlan Ramalis¹, Rahmat Rizal², Eko Sujarwanto²

¹Program Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

²Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis instrumen soal kemampuan pemecahan masalah pada tema perubahan iklim. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Data diperoleh dengan mengembangkan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah tema perubahan iklim sebanyak delapan soal berbentuk esai. Responden sebanyak 54 mahasiswa pendidikan fisika di salah satu kampus di kota Tasikmalaya. Analisis data menggunakan perangkat lunak *Winstep* versi 4.00. Metode yang digunakan dalam analisis ini yaitu pemodelan *Rasch*. Hasil analisis dengan pemodelan *Rasch* menunjukkan nilai 0,50 logit untuk *person reliability* dan 0,98 logit untuk *item reliability* yang menunjukkan bahwa item instrumen yang dibuat termasuk kriteria istimewa, meskipun ada dua soal S3 dan S7 yang memerlukan perbaikan. Nilai *raw variance* sebesar 42,4% menunjukkan syarat validitas konstruk data politomi terpenuhi, hal ini diperkuat oleh nilai *separation* 6,61 yang menunjukkan item soal ini mempunyai sebaran respon yang baik dan dapat mengukur kemampuan pemecahan masalah pada tema perubahan iklim sehingga dapat digunakan untuk penelitian.

Masuk:
18 April 2023
Diterima:
28 Juni 2023
Diterbitkan:
30 Juni 2023

Kata kunci:
Kemampuan Pemecahan Masalah, Pemodelan *Rasch*, Perubahan Iklim.

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki oleh mahasiswa (Dostál, 2015; Nayazik, 2017). Kemampuan ini memungkinkan mahasiswa untuk dapat terus bersaing di masa yang akan datang (Care dkk., 2015). Hal ini diperkuat dalam *Partnership for 21st Century Skill* yang menyebutkan bahwa salah satu kemampuan yang perlu dikuasai agar sukses dalam kehidupan dan bekerja adalah kemampuan pemecahan masalah (Baker & Baker, 2017; Martz dkk., 2017). Pentingnya kemampuan pemecahan masalah ini terlihat dari banyaknya penelitian saat ini yang mengkaji tentang kemampuan pemecahan masalah. (Eyisi,

2016) mengkaji secara kritis kegunaan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dalam meneliti kemampuan pemecahan masalah dalam kurikulum pendidikan sains. Penelitian terbaru dilakukan terhadap pengaruh strategi pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa dan perannya dalam membangun motivasi mereka (Argaw dkk., 2016).

Banyaknya penelitian yang mengkaji kemampuan pemecahan masalah tentu membutuhkan instrumen yang tepat dan dipercaya dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah (Kurniawan & Taqwa, 2018). Tes kemampuan pemecahan masalah yang tidak tepat dapat menyebabkan

*Korespondensi: Irwan Muhammad Ridwan ✉ Irwanmr@unsil.ac.id 📍 Universitas Siliwangi, Jl Siliwangi No 24 Kota Tasikmalaya)

pengukuran yang tidak tepat pula. Maka diperlukan instrumen yang tepat untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah mahasiswa.

Jenis penelitian dan pengembangan tes kemampuan pemecahan masalah telah pernah dilakukan sebelumnya. Salah satunya adalah mengembangkan tes kemampuan masalah (Argaw dkk., 2016). Pengembangan tes kemampuan pemecahan masalah berbentuk pilihan ganda dan Identifikasi pembekalan keterampilan abad 21 (Jayadi dkk., 2020; Setyono dkk., 2016), analisis tes kemampuan peserta didik dengan menggunakan teori respon butir (Mulyani dkk., 2021), dan pengembangan instrumen kemampuan pemecahan masalah berbentuk pilihan ganda dengan pemodelan *Rasch* (Ningsih dkk., 2018), karakteristik tes keterampilan proses sains berdasarkan teori respon butir (Darmawan dkk., 2019), bahkan mengkaji antara analisis teori klasik dan teori respon butir dalam perakitan soal (Awopeju & Afolabi, 2016). Berdasarkan literatur yang telah dipaparkan, belum banyak laporan berkaitan dengan analisis pemodelan *Rasch* dalam instrumen tes yang mengukur kemampuan pemecahan masalah berbentuk esai pada tema perubahan iklim dengan.

Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan dan analisis instrumen tes kemampuan pemecahan masalah pada tema perubahan iklim untuk mahasiswa pendidikan fisika yang mengambil mata kuliah IPBA. Instrumen disusun berdasarkan kisi-kisi yang diambil dari empat indikator kemampuan pemecahan masalah. Indikator tersebut yaitu mendefinisikan masalah, mendefinisikan akar masalah, mencari solusi alternatif, dan memilih solusi terbaik dari solusi yang ditawarkan (Chang, 1998; Willison, 2018). Suatu instrumen yang baik harus dapat mengukur apa yang hendak diukur. Untuk mengetahui kualitas instrumen yang disusun maka dilakukan analisis dengan pemodelan *Rasch* terhadap instrumen tersebut (Sumintono & Widhiarso, 2015)

METODE PENELITIAN

Data yang dianalisis dengan pemodelan *Rasch* diperoleh melalui pengembangan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dengan langkah penelitian dan pengembangan yang mengadaptasi langkah penelitian model ADDIE (Alnajdi, 2018). Sebelum diujicobakan, instrumen ini terlebih dahulu divalidasi oleh tiga orang dosen Jurusan pendidikan Fisika FMIPA UPI Bandung dan satu orang dosen Jurusan pendidikan fisika Universitas Siliwangi, yang terdiri dari dua dosen ahli materi fisika, satu dosen ahli bahasa, dan satu ahli media. Validasi ini meliputi empat aspek, yaitu: (a) kesesuaian butir soal dengan indikator, (b) tingkat kesukaran butir soal (konsep soal), (c) penggunaan bahasa dalam butir soal, dan (d) kebenaran konsep kunci jawaban. Selain itu, validasi isi juga dilakukan untuk mendapatkan saran terhadap butir soal tes dari ahli. Analisis data dari hasil validasi isi dilakukan dengan metode deskripsi rata-rata. Selain itu, butir soal tes juga direvisi berdasarkan saran dari ahli.

Instrumen yang digunakan adalah instrumen tes kemampuan pemecahan masalah terkait tema perubahan iklim berbentuk esai sebanyak delapan soal. Delapan soal ini dikembangkan dari empat indikator kemampuan pemecahan masalah. Indikator tersebut yaitu mendefinisikan masalah, mendefinisikan akar masalah, mencari solusi alternatif, dan memilih solusi terbaik dari solusi yang ditawarkan (Chang, 1998; Willison, 2018). Sampel penelitian yaitu 54 mahasiswa pendidikan fisika di salah satu kampus di kota Tasikmalaya. Validasi empiris ini digunakan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen tes, bahkan menguji kesesuaian person dan item secara simultan.

Pada penelitian ini instrumen akan dianalisis dengan pemodelan *Rasch* menggunakan perangkat lunak *Winstep*. Pemodelan ini dipilih karena menggunakan model probabilistik dengan asumsi bahwa probabilitas subjek untuk

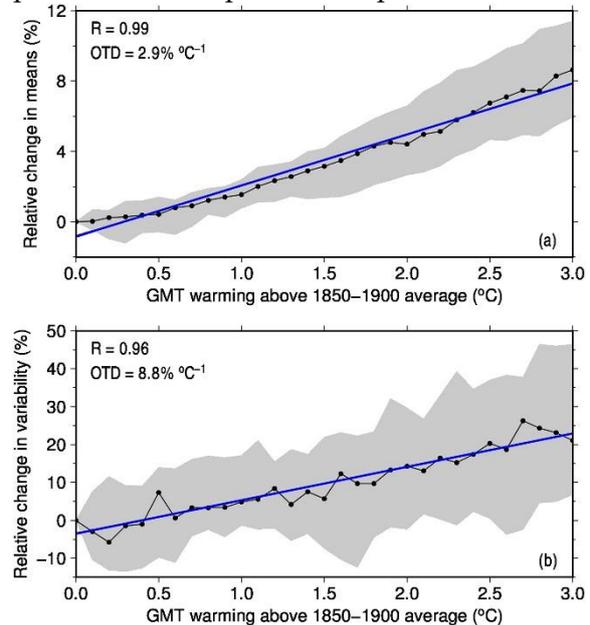
menjawab butir dengan benar tidak bergantung pada butir saja namun mempertimbangkan pada kemampuan subjek dan karakteristik butir. Artinya, peserta tes berkemampuan tinggi mempunyai probabilitas menjawab benar lebih besar dibandingkan peserta tes yang berkemampuan rendah (Chusni & Suherman, 2021; Eleje dkk., 2018; Sharkness & DeAngelo, 2011).

Analisis dilakukan untuk menghasilkan instrumen yang memiliki validitas dan reliabilitas yang baik untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah. Pemodelan *Rasch* memiliki beberapa kelebihan karena memenuhi lima prinsip model pengukuran yaitu: pertama mampu memberikan skala liner dengan interval yang sama; kedua, dapat melakukan prediksi terhadap data yang hilang; ketiga, bisa memberikan estimasi yang lebih tepat; keempat, mampu mendeteksi ketidaktepatan model; dan kelima, menghasilkan pengukuran yang *replicable* (Sharkness & DeAngelo, 2011; Sumintono & Widhiarso, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan iklim merupakan tema yang sangat menarik dalam satu dasawarsa terakhir. Hal ini tidak terlepas dari fakta terus meningkatnya suhu Bumi secara berlebihan yang mengakibatkan dampak yang merugikan terhadap kehidupan di Bumi. Hal ini sebenarnya terjadi secara alami, namun sejak tahun

1800-an, aktivitas manusia telah menjadi penyebab utama perubahan iklim terutama akibat pembakaran bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak dan gas (UNESCO, 2017). Tren peningkatan suhu planet Bumi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tren peningkatan Suhu Bumi
(Zhang dkk., 2018)

Mahasiswa diberi waktu 60 menit untuk mengerjakan butir soal tes secara mandiri. Setelah mahasiswa mengerjakan tes, jawaban mahasiswa kemudian dikoreksi dan dianalisis dengan aplikasi *Winstep*. Berdasarkan analisa data aplikasi *Winstep*, terdapat enam Item yang fit dengan pemodelan *Rasch*. Hasil analisis ini secara lengkap disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Logit, Reliabilitas, Validitas Person dan Item

Variabel	logit	Separation	Reliability	Validity
Person	0,05	0,99	0,50	42.4%
Item	0,00	6,61	0,98	

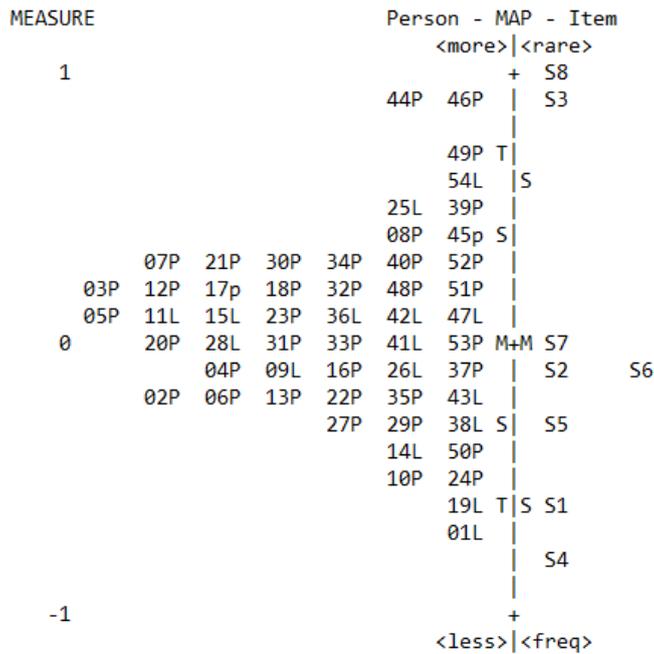
Tabel 1 menjelaskan bahwa secara keseluruhan tentang kualitas pola respon mahasiswa secara keseluruhan, kualitas instrumen yang digunakan, maupun interaksi antara person dan butir. Selain itu nilai *person measure* = 0,05, ini menunjukkan kecenderungan kemampuan mahasiswa yang lebih tinggi daripada rata-rata tingkat kesulitan soal dengan 0,00 logit.

Nilai *Person Reliability* 0,50 yang berarti konsistensi jawaban mahasiswa lemah dan Nilai *Item Reliability* 0,98 yang menunjukkan kualitas butir-butir soal yang dikembangkan dalam instrumen aspek reliabilitasnya istimewa. Selain itu, nilai *separation* 6,61 yang menunjukkan item soal ini mempunyai sebaran respon yang baik.

Data lain yang bisa dilihat adalah validitas instrumen. Nilai validitas instrumen dari soal berbentuk politomi harus memiliki *raw variance* >20% dan jika datanya politomi harus memiliki *raw variance* >40%. Berdasarkan Tabel 2 didapat nilai *raw varianceny*a sebesar

42,4% yang mengindikasikan bahwa instrumen yang dibuat memenuhi validitas konstruk yang diharapkan dan dinyatakan valid.

Untuk melihat sebaran abilitas mahasiswa dan sebaran peta kesulitan soal, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran abilitas mahasiswa (bagian kiri) dan kesulitan butir soal (bagian kanan)

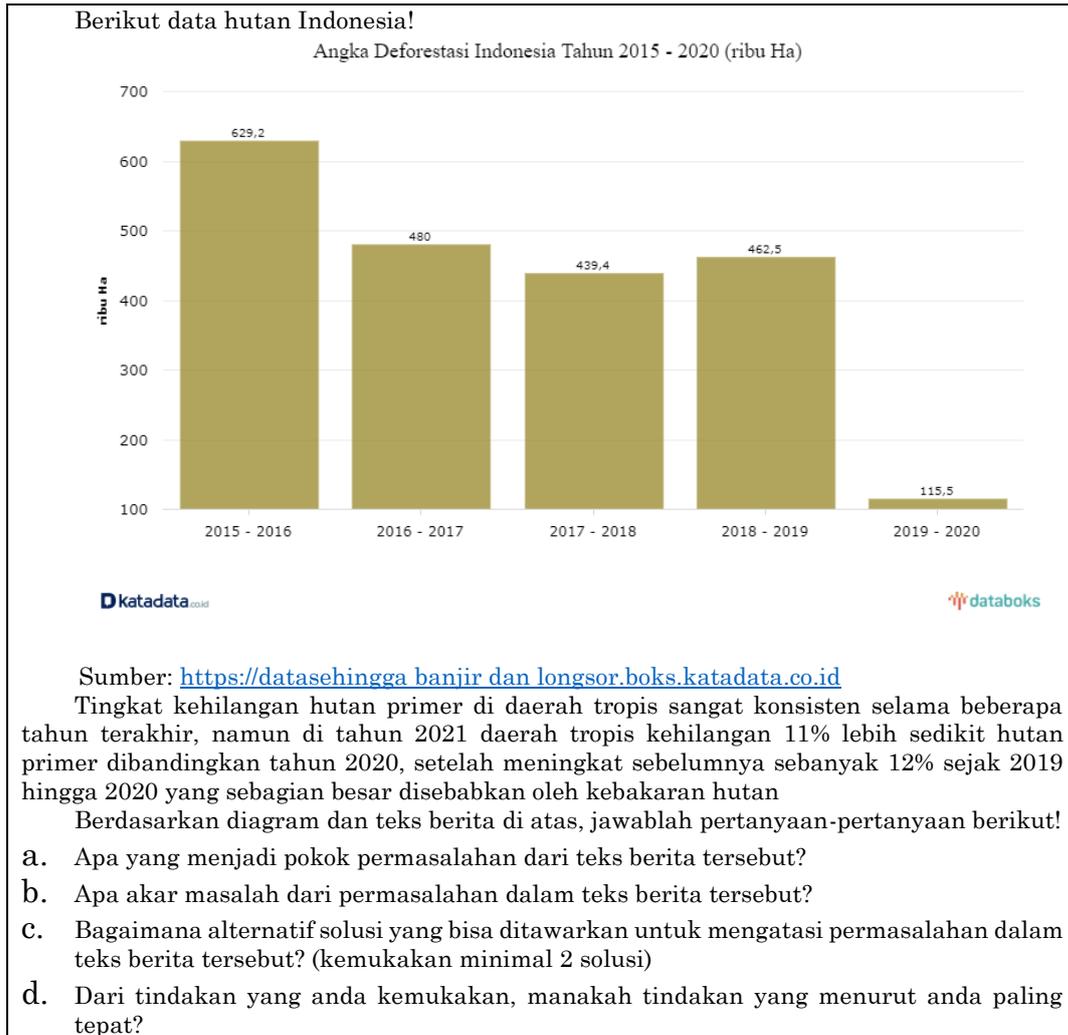
Gambar 2 memperlihatkan dua orang mahasiswa dengan abilitas tertinggi yaitu 44P dan 46P. Nilai logit dari dua orang mahasiswa ini adalah 0,86. Adapun mahasiswa dengan abilitas paling rendah yaitu mahasiswa 01L dengan nilai logit -0,71.

Peta sebelah kanan menggambarkan peta kesulitan soal. Terlihat delapan butir soal mempunyai variabilitas tingkat kesulitan yang beragam dari S8 yang paling susah menuju ke S4 yang paling mudah dikerjakan. Hal ini menunjukkan hal yang bagus, dalam hal ini butir soal yang diberikan bisa memberi informasi yang berguna mengenai kemampuan mahasiswa

yang diuji; tidak bagus jika semua soal berada pada satu tingkat kemampuan yang sama, misalnya berkumpul di kanan atas (susah dikerjakan mahasiswa), atau mengumpul di kanan bawah (terlalu mudah untuk diselesaikan).

Pada peta juga terlihat hampir semua mahasiswa dapat mengerjakan soal ini kecuali untuk soal S8 dan S3 (1,04 logit dan 0,90 logit) yang logitnya lebih tinggi dari logit kemampuan mahasiswa paling tinggi (0,86 logit).

Gambar 3 memperlihatkan soal paling banyak dijawab benar oleh mahasiswa dengan kode soal S4 yang menunjukkan soal tersebut relatif mudah dikerjakan.



Gambar 3. Soal yang paling mudah dengan kode soal S4

Soal dengan kode S8 menjadi soal yang paling sedikit dijawab benar oleh mahasiswa. Gambar 4 memperlihatkan soal yang paling sedikit dijawab benar oleh mahasiswa yang berarti soal tersebut relatif sulit dengan kode soal S8.

Jokowi Teken Inpres Mobil Listrik Jadi Kendaraan Dinas Pemerintah

Direktorat Jenderal Anggaran Kementerian Keuangan tengah menyusun standar kebutuhan anggaran biaya sewa dan pengadaan mobil listrik bagi para pejabat negara, baik di tingkat pusat maupun daerah. Persiapan ini menyusul terbitnya Instruksi Presiden Nomor 7 Tahun 2022 tentang Penggunaan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) sebagai Kendaraan Dinas Instansi Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah.

Inpres Nomor 7/2022 ditujukan ke seluruh menteri di Kabinet Indonesia Maju, sekretaris kabinet, kepala staf kepresidenan, jaksa agung, panglima TNI, kepala Kepolisian Indonesia, para kepala lembaga pemerintah non-kementerian, para pimpinan kesekretariatan lembaga negara, para gubernur, serta para bupati/wali kota. Melalui Inpres itu, Jokowi memerintahkan agar setiap menteri hingga kepala daerah menyusun dan menetapkan regulasi untuk mendukung percepatan pelaksanaan penggunaan kendaraan listrik. Presiden juga menginstruksikan penyusunan alokasi anggaran untuk mendukung program tersebut.

Berdasarkan teks berita di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

- Apa yang menjadi pokok permasalahan dari teks berita tersebut?
- Apa akar masalah dari permasalahan dalam teks berita tersebut?
- Bagaimana alternatif solusi yang bisa ditawarkan untuk mengatasi permasalahan dalam teks berita tersebut? (kemukakan minimal 2 solusi)
- Dari tindakan yang anda kemukakan, manakah tindakan yang menurut anda paling tepat?

Gambar 4. Soal yang paling sukar dengan kode soal S8

Tingkat kesesuaian butir soal (*item fit*) dapat dengan jelas melihat kualitas kesesuaian soal dengan model. Kesesuaian butir soal ini dapat melihat apakah butir soal berfungsi normal melakukan pengukuran atau tidak. Jika didapati soal

yang tidak fit, hal ini mengindikasikan terjadinya miskonsepsi pada mahasiswa terhadap butir soal tersebut.

Gambar 5 memperlihatkan tingkat kesesuaian butir dari urutan tertinggi ke urutan terendah.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL		INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT MATCH		Item
				S.E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%		
6	264	54	-.10	.07	2.29	5.24	2.18	4.74	A	.61	.52	9.3	20.1	S6
3	72	54	.90	.09	1.17	.79	1.53	1.77	B	.20	.48	25.9	24.0	S3
8	55	54	1.04	.10	1.12	.53	1.35	1.10	C	.32	.44	37.0	27.1	S8
1	337	54	-.57	.09	.81	-.84	.93	-.24	D	.34	.43	29.6	23.7	S1
4	365	54	-.84	.11	.93	-.22	.82	-.71	d	.46	.37	27.8	27.0	S4
5	292	54	-.26	.08	.77	-1.23	.71	-1.54	c	.60	.49	24.1	21.5	S5
2	270	54	-.14	.07	.54	-2.92	.51	-3.05	b	.56	.51	25.9	20.7	S2
7	247	54	-.02	.07	.44	-3.98	.43	-3.92	a	.68	.53	35.2	19.1	S7
MEAN	237.8	54.0	.00	.08	1.01	-.3	1.06	-.2				26.9	22.9	
P.SD	107.0	.0	.61	.01	.54	2.6	.55	2.6				7.9	2.9	

Gambar 5. Tingkat Kesesuaian Butir Soal

Kriteria yang digunakan untuk memeriksa kesesuaian butir soal yang tidak sesuai (Sumintono & Widhiarso, 2015):

- Nilai *outfit Mean Square* (MNSQ) yang diterima $0.5 < \text{MNSQ} < 1.5$
- Nilai *outfit Z-Standar* (Z-STD) yang diterima $-2.0 < \text{Z-STD} < +2.0$
- Nilai *Point Measure Correlation* (Pt Measure Corr) yang diterima $0.4 < \text{Pt Measure Corr} < 0.85$

Jika ditemukan salah satu butir soal di mana nilai MNSQ dan Pt Measure Corr tidak memenuhi kriteria akan tetapi nilai Z-STD memenuhi kriteria maka butir tersebut masih dianggap fit, artinya butir tersebut tetap dipertahankan (Bond dkk., 2020; Boone, 2016).

Berdasarkan Gambar 5 ditemukan hasil analisis sebagai berikut:

- Tidak memenuhi *outfit* MNSQ yaitu S6, S3, dan S7
- Tidak memenuhi *outfit* ZSTD yaitu S6, S2, dan S7
- Tidak memenuhi Pt Measure Corr yaitu S3, S8, dan S1.

Berdasarkan kriteria, soal S6 dan S7 cenderung tidak fit dan harus diperbaiki karena terdapat dua kriteria *outfit* MNSQ dan ZSTD tidak terpenuhi.

Pemodelan *Rasch* bisa mendeteksi jika didapati adanya individu yang pola responnya berbeda/tidak sesuai. Adapun yang dimaksud pola respon berbeda/tidak sesuai adalah adanya ketidaksesuaian jawaban yang diberikan berdasarkan kemampuannya dibandingkan model ideal. Hal ini bisa digunakan untuk mengetahui konsistensi berpikir mahasiswa maupun dapat digunakan untuk mengetahui jika terdapat kecurangan yang dilakukan.

Sebagai catatan, nilai Z-STD sangat terpengaruh oleh ukuran sampel. Ketika ukuran sampel sangat besar, maka bisa dipastikan bahwa nilai Z-STD akan selalu di atas 3. Dengan demikian, beberapa pakar merekomendasikan untuk tidak menggunakan nilai Z-STD ketika ukuran sampel yang dipakai dalam kalibrasi adalah besar ($N > 500$) (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Person STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL			INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT OBS%	MATCH EXP%	Person
				S. E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.					
28	34	8	-.03	.21	2.91	2.52	3.31	2.72	A	.32	.78	.0	17.8	28L	
22	30	8	-.20	.20	1.70	1.29	2.94	2.32	B	.22	.76	25.0	28.0	22P	
40	40	8	.26	.22	2.69	2.31	2.40	2.01	C	.65	.78	.0	21.3	40P	
1	17	8	-.71	.20	.81	-.24	2.66	1.69	D	.49	.63	12.5	35.2	01L	
11	37	8	.11	.22	2.52	2.12	2.28	1.87	E	.52	.79	25.0	17.8	11L	
13	29	8	-.24	.20	1.67	1.27	2.06	1.51	F	.53	.75	37.5	26.7	13P	
2	31	8	-.16	.20	1.19	.52	2.03	1.52	G	.52	.76	25.0	19.5	02P	
9	33	8	-.07	.21	1.54	1.04	1.86	1.37	H	.60	.77	37.5	17.8	09L	
14	26	8	-.36	.20	1.86	1.60	1.58	.97	I	.55	.72	37.5	32.5	14L	
46	51	8	.86	.25	1.32	.69	1.71	1.13	J	.58	.69	12.5	30.1	46P	
4	33	8	-.07	.21	1.21	.54	1.70	1.18	K	.70	.77	.0	17.8	04P	
27	27	8	-.32	.20	1.70	1.35	1.68	1.10	L	.49	.73	12.5	34.9	27P	
50	25	8	-.39	.20	1.62	1.25	1.37	.72	M	.61	.71	37.5	32.8	50P	
19	20	8	-.59	.20	1.59	1.20	1.26	.57	N	.68	.66	25.0	34.0	19L	
37	33	8	-.07	.21	1.38	.81	1.22	.54	O	.79	.77	12.5	17.8	37P	
12	38	8	-.16	.22	1.26	.62	1.19	.51	P	.72	.79	12.5	19.1	12P	
26	33	8	-.07	.21	1.26	.63	1.07	.31	Q	.77	.77	37.5	17.8	26L	
21	40	8	.26	.22	1.01	.20	1.18	.49	R	.83	.78	.0	21.3	21P	
33	34	8	-.03	.21	1.11	.38	1.17	.46	S	.69	.78	.0	17.8	33P	
20	34	8	-.03	.21	1.15	.44	1.13	.40	T	.76	.78	12.5	17.8	20P	
35	31	8	-.16	.20	1.09	.34	.96	.14	U	.75	.76	12.5	19.5	35P	
8	42	8	-.36	.23	.78	-.26	1.07	.31	V	.68	.78	37.5	23.4	08P	
32	39	8	.21	.22	.84	-.12	.98	.15	W	.79	.79	25.0	21.2	32P	
24	22	8	-.51	.20	.96	.08	.76	-.12	X	.76	.68	37.5	32.6	24P	
29	27	8	-.32	.20	.94	.05	.79	-.13	Y	.82	.73	25.0	34.9	29P	
38	27	8	-.32	.20	.93	.01	.71	-.30	Z	.79	.73	50.0	34.9	38L	
43	29	8	-.24	.20	.84	-.18	.89	.02	z	.75	.75	37.5	26.7	43L	
BETTER FITTING NOT SHOWN															
47	36	8	.06	.21	.84	-.11	.77	-.26	y	.77	.79	25.0	18.1	47L	
52	40	8	.26	.22	.84	-.13	.79	-.22	x	.76	.78	37.5	21.3	52P	
5	37	8	.11	.22	.82	-.17	.74	-.31	w	.75	.79	25.0	17.8	05P	
54	47	8	.62	.24	.77	-.30	.66	-.46	v	.91	.74	12.5	21.1	54L	
15	37	8	.11	.22	.75	-.30	.66	-.51	u	.79	.79	50.0	17.8	15L	
18	38	8	.16	.22	.61	-.62	.74	-.33	t	.77	.79	25.0	19.1	18P	
31	35	8	.02	.21	.72	-.38	.69	-.41	s	.82	.78	37.5	16.8	31P	
36	36	8	.06	.21	.70	-.41	.65	-.52	r	.90	.79	12.5	18.1	36L	
17	39	8	.21	.22	.66	-.52	.62	-.62	q	.93	.79	12.5	21.2	17P	
41	34	8	-.03	.21	.47	-1.02	.66	-.48	p	.85	.78	37.5	17.8	41L	
39	44	8	.46	.23	.61	-.69	.65	-.52	o	.88	.76	25.0	23.0	39P	
48	38	8	.16	.22	.64	-.55	.56	-.74	n	.84	.79	37.5	19.1	48P	
34	40	8	.26	.22	.63	-.59	.63	-.58	m	.94	.78	25.0	21.3	34P	
44	51	8	.86	.25	.54	-.74	.48	-.79	l	.90	.69	37.5	30.1	44P	
45	43	8	.41	.23	.51	-.96	.51	-.89	k	.95	.77	37.5	23.3	45P	
23	37	8	.11	.22	.47	-1.01	.48	-.95	j	.90	.79	25.0	17.8	23P	
25	45	8	.51	.23	.45	-1.16	.40	-1.21	i	.93	.76	37.5	22.3	25L	
16	32	8	-.11	.21	.43	-1.21	.43	-1.02	h	.89	.77	37.5	18.6	16P	
3	39	8	.21	.22	.41	-1.20	.35	-1.39	g	.88	.79	50.0	21.2	03P	
7	41	8	.31	.22	.41	-1.24	.39	-1.25	f	.92	.78	37.5	22.6	07P	
49	49	8	.74	.24	.36	-1.40	.38	-1.14	e	.85	.71	50.0	28.3	49P	
10	22	8	-.51	.20	.35	-1.74	.30	-1.16	d	.86	.68	62.5	32.6	10P	
51	38	8	.16	.22	.32	-1.50	.35	-1.40	c	.94	.79	12.5	19.1	51P	
6	31	8	-.16	.20	.32	-1.65	.29	-1.48	b	.93	.76	25.0	19.5	06P	
30	40	8	.26	.22	.27	-1.75	.29	-1.65	a	.96	.78	50.0	21.3	30P	
MEAN	35.2	8.0	.05	.21	.99	.0	1.06	.1				26.9	22.9		
P. SD	7.3	.0	.33	.01	.58	1.0	.70	1.0				14.9	5.9		

Gambar 6. Tingkat Kesesuaian Individu (*person fit*)

Dari tabel di atas, terdapat mahasiswa 28L dan mahasiswa 22P yang tidak memenuhi ketiga syarat kesesuaian dengan model. Untuk mengetahui kenapa mahasiswa-mahasiswa tersebut tidak fit dengan model, perlu diperiksa dengan bantuan skalogram. Melalui matrik *guttman* ini akan diketahui penyebab secara langsung kenapa pola responnya tidak sesuai dengan model.

Matrik ini digunakan untuk melihat informasi pada respon yang tidak biasa dari *person measure* bisa diketahui lebih jauh dengan melihat pada skalogram. Melalui matrik *Guttman* ini akan diketahui penyebab secara langsung kenapa pola responnya tidak sesuai dengan model. Keuntungan lain skalogram yaitu bisa mendeteksi adanya kecurangan (mahasiswa saling menyontek) (Sumintono

& Widhiarso, 2015). Hal ini akan terlihat jelas di skalogram pada Gambar 7.

GUTTMAN SCALOGRAM OF RESPONSES:

Person	Item	
	41526738	

44	+88878624	44P
46	+85888626	46P
49	+77878723	49P
54	+88768820	54L
25	+87778620	25L
39	+86688620	39P
45	+88668610	45p
8	+57776424	08P
7	+86676701	07P
21	+84778600	21P
30	+87766420	30P
34	+88658500	34P
40	+88870450	40P
52	+67648540	52P
3	+76668411	03P
17	+87758400	17p
32	+84758421	32P
12	+65838701	12P
18	+66656504	18P
48	+76468601	48P
51	+87546620	51P
5	+65548711	05P
11	+86650660	11L
15	+76358521	15L
23	+78744502	23P
42	+67358620	42L
36	+78548400	36L
47	+66368520	47L
31	+74684510	31P
20	+73748500	20P
28	+65740570	28L
33	+67438303	33P
41	+76546303	41L
53	+88732420	53P
4	+87624204	04P
9	+76660404	09L
26	+78238401	26L
37	+88740420	37P
16	+68354510	16P
2	+67242424	02P
6	+75454600	06P
35	+68650420	35P
22	+46450434	22P
13	+67240640	13P
43	+76540502	43L
27	+24558210	27P
29	+78350400	29P
38	+75450600	38L
14	+34718300	14L
50	+36830500	50P
10	+65344000	10P
24	+75460000	24P
19	+86060000	19L
1	+62330030	01L

	41526738	

Gambar 7. Pola Jawaban Mahasiswa

Indikasi awal adalah dengan melihat jika didapati nilai *person logit* yang

sama, dilanjutkan dengan pengecekan soal yang dijawab benar sama dan dijawab salah yang sama. Sebagai contoh, mahasiswa 08P terlihat tidak cermat (*careless*) dan mengindikasikan adanya tebakan (*lucky guess*) di mana butir soal termudah tidak mengerjakan secara baik yaitu S4 (skor 5 dari 8 skor maksimum), padahal untuk soal kategori lebih sulit (S1, S5) justru dapat diselesaikan dengan lebih baik. Contoh lainnya akibat ketidakcermatan dan diduga faktor menebak yaitu mahasiswa 27P, 14L, dan 50P

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan dan analisis data dengan pemodelan *Rasch*, diketahui bahwa enam butir soal esai pada tema perubahan iklim yang dikembangkan memenuhi karakteristik tes yang baik, butir soal tersebar merata pada peta *person item* dan dapat menjangkau kemampuan mahasiswa. Semua butir soal memenuhi kriteria nilai MNSQ, $0.5 < \text{MNSQ} < 1.5$. Begitu juga untuk nilai Z-STD, semua butir soal memenuhi, $-2.0 < \text{Z-STD} < +2.0$. Terdapat dua butir soal S6 dan S7 yang tidak memenuhi kriteria *outfit* MNSQ dan ZSTD dan soal ini memerlukan perbaikan. Nilai *raw variance* sebesar 42,4% menunjukkan bahwa syarat validitas konstruk untuk data politomi terpenuhi dan nilai *Item Reliability* 0,98 yang menunjukkan kualitas butir-butir soal yang dikembangkan dalam instrumen aspek reliabilitasnya istimewa. Hal ini diperkuat nilai *separation* 6,61 yang menunjukkan item soal ini mempunyai sebaran respon yang baik dan dapat mengukur kemampuan pemecahan masalah pada tema perubahan iklim.

REFERENSI

Alnajdi, S. M. (2018). The Effectiveness of Designing and Using a Practical Interactive Lesson Based on ADDIE Model to Enhance Students' Learning Performances in University of Tabuk. *Journal of Education and Learning*, 7(6), 212–221.

Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., &

- Kuma, S. G. (2016). The effect of problem based learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 857–871.
- Awopeju, O. A., & Afolabi, E. R. I. (2016). Comparative Analysis of Classical Test Theory and Item Response Theory Based Item Parameter Estimates of Senior School Certificate Mathematics Examination. *European Scientific Journal*, 12, 263. <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/8180>
- Baker, R., & Baker, R. (2017). Problem-solving. *Agile UX Storytelling: Crafting Stories for Better Software Development*, 107–116.
- Bond, T., Yan, Z., & Heene, M. (2020). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. Routledge.
- Boone, W. J. (2016). Rasch analysis for instrument development: Why, when, and how? *CBE—Life Sciences Education*, 15(4), rm4.
- Care, E., Griffin, P., Scoular, C., Awwal, N., & Zoanetti, N. (2015). Collaborative problem solving tasks. *Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Methods and Approach*, 85–104.
- Chang, R. Y. (1998). *Step By Step Problem Solving*. Pustaka Binaman Pressindo.
- Darmawan, M. D., Tarigan, D. E., & Wijaya, A. F. C. (2019). Karakteristik Tes Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Fluida Statis berdasarkan Analisis Teori Respon Butir. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(2), 148–154.
- Dostál, J. (2015). Theory of Problem Solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 2798–2805. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.970>
- Eyisi, D. (2016). The usefulness of qualitative and quantitative approaches and methods in researching problem-solving ability in science education curriculum. *Journal of Education and Practice*, 7(15), 91–100.
- Jayadi, A., Putri, D. H., & Johan, H. (2020). Identifikasi pembekalan keterampilan abad 21 pada aspek keterampilan pemecahan masalah siswa sma kota bengkulu dalam mata pelajaran fisika. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1 April), 25–32.
- Kurniawan, B. R., & Taqwa, M. R. A. (2018). Pengembangan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi listrik dinamis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(11), 1451–1457.
- Martz, B., Hughes, J., & Braun, F. (2017). Creativity and problem-solving: Closing the skills gap. *Journal of Computer Information Systems*, 57(1), 39–48.
- Mulyani, S., Efendi, R., & Ramalis, T. R. (2021). Karakterisasi tes keterampilan pemecahan masalah fisika berdasarkan teori respon butir. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(1), 1–14.
- Nayazik, A. (2017). *Pembentukan Keterampilan Pemecahan Masalah melalui Model IDEAL Problem Solving dengan Teori Pemrosesan Informasi*. 8(2), 182–190.
- Ningsih, D. R., Ramalis, T. R., & Purwana, U. (2018). Pengembangan tes keterampilan berpikir kritis berdasarkan analisis teori respon butir. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(2), 45–50.
- Setyono, A., Nugroho, S. E., & Yulianti, I. (2016). Analisis kesulitan siswa dalam memecahkan masalah fisika berbentuk grafik. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 5(3), 32–39.
- Sharkness, J., & DeAngelo, L. (2011). Measuring Student Involvement: A Comparison of Classical Test Theory and Item Response Theory in the Construction of Scales from Student Surveys. *Research in Higher Education*, 52(5), 480–507.

- <https://doi.org/10.1007/s11162-010-9202-3>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch: pada Assessment Pendidikan* (I). Trim Komunikata.
- UNESCO. (2017). *UNESCO moving forward the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- Willison, J. W. (2018). Research skill development spanning higher education: Critiques, curricula and connections. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 15(4).
- Zhang, X., Tang, Q., Liu, X., Leng, G., & Di, C. (2018). Nonlinearity of runoff response to global mean temperature change over major global river basins. *Geophysical Research Letters*, 45(12), 6109–6116.