

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian survei deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan suatu keadaan (Fraenkel, 2011). Pada penelitian ini, akan digambarkan keadaan miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Penelitian deskriptif menghasilkan keterangan yang menggambarkan ciri-ciri gejala saja, tidak berusaha menjelaskan sebab-akibat (Hasnunidah, 2017). Sementara itu, Penelitian survei merupakan penelitian yang dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik suatu kelompok dalam populasi (Fraenkel, 2011). Metode survei digunakan untuk mengambil data dari tempat tertentu tanpa perlakuan, tetapi peneliti melakukan perlakuan dalam pengumpulan data, misalnya dengan mengedarkan kuesioner, tes, dsb (Sugiyono, 2015) Desain yang digunakan adalah desain survei *cross-sectional*. Pada desain ini, peneliti mengambil data pada hanya suatu waktu tertentu (Creswell, 2012).

3.2. Lokasi dan Partisipan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri di kota Bandung. Sekolah tersebut terakreditasi A. Partisipan dalam penelitian ini yaitu 31 siswa kelas VIII yang terdiri dari 17 perempuan dan 13 laki-laki. Seluruh partisipan telah mempelajari materi lapisan bumi, gempa bumi, dan gunung api sebelumnya.

3.3. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII di salah satu Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Kota Bandung. Pada sekolah tersebut, siswa kelas VIII dibagi menjadi 6 kelas dengan jumlah 195 orang siswa. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *convenience sampling*. Pada teknik ini, peneliti memilih partisipan yang dengan mudah tersedia untuk diteliti (Creswell, 2012; Fraenkel, 2011). Teknik ini dapat dipilih apabila sangat sulit untuk memilih sampel secara acak atau secara sistematis (Fraenkel, 2011). Sampel pada penelitian ini yaitu siswa salah satu kelas pada kelas VIII di salah satu SMP di Kota

Bandung. Dari 6 kelas dalam populasi, hanya satu kelas yang tersedia untuk diteliti menjadi sampel pada saat proses pengambilan data.

3.4. Instrumen Penelitian

3.4.1 Tes *Four-tier*

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu tes pilihan ganda berbentuk tes *four-tier* sejumlah sebelas soal. Soal ini berisi empat tingkat atau *tier* sebagai berikut: Tingkat pertama merupakan pertanyaan tentang suatu konsep, tingkat kedua merupakan pertanyaan keyakinan siswa atas jawabannya pada tingkat pertama, tingkat ketiga merupakan pertanyaan tentang alasan siswa menjawab pertanyaan pada tingkat pertama, dan tingkat keempat merupakan pertanyaan keyakinan siswa atas jawabannya pada tingkat ketiga.

Tabel 3.1 Desain instrumen tes *four-tier*

<i>Tier-1</i>	n.1. <i>Pertanyaan atas suatu konsep</i> a. <i>Pilihan jawaban 1</i> b. <i>Pilihan jawaban 2</i> c. <i>Pilihan jawaban 3</i> d. <i>Pilihan jawaban 4</i>
<i>Tier-2</i>	n.2. <i>Apakah anda yakin terhadap jawaban anda?</i> a. <i>Yakin</i> b. <i>Tidak Yakin</i>
<i>Tier-3</i>	n.3. <i>Apakah alasan jawaban anda pada pertanyaan n.1?</i> a. <i>Pilihan jawaban 1</i> b. <i>Pilihan jawaban 2</i> c. <i>Pilihan jawaban 3</i> d. <i>Pilihan jawaban 4</i>
<i>Tier-4</i>	n.4. <i>Apakah anda yakin dengan alasan anda?</i> a. <i>Yakin</i> b. <i>Tidak Yakin</i>

Instrumen ini disusun dengan mengeksplorasi potensi miskonsepsi yang telah ditemukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Miskonsepsi yang telah di eksplor ini kemudian digunakan sebagai pengecoh di tingkat pertama maupun tingkat ketiga. Hasil dari studi literatur ini akan digunakan untuk menyusun instrumen yang akan digunakan pada penelitian.

3.4.2 Validitas Instrumen

Instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2016). Validitas logis merupakan validitas instrumen yang merujuk pada hasil penalaran (Arikunto, 201).

Validitas logis terdiri dari validitas konstruk (construct validity) dan validitas isi (content validity) (Arikunto, 2015).

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen *tes four-tier* melalui proses *judgment* terlebih dahulu oleh ahli. Pada penelitian ini, yang berperan sebagai validator adalah 3 orang dosen Pendidikan Fisika UPI. Validator menilai beberapa aspek pada instrumen yang akan digunakan, yaitu: kesesuaian butir soal dengan konsepsi yang akan diukur, kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan para ahli, penggunaan bahasa, serta kesesuaian konstruksi soal dengan kaidah penyusunan pilihan ganda.

Validitas isi instrumen dianalisis dengan menggunakan pendekatan yang diusulkan oleh Aiken (1980). Pada metode ini, hasil *judgment* diolah menggunakan persamaan:

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

(Retnawati, 2016)

Dengan:

s = Skor dikurangi dengan skor terendah

N = Jumlah ahli

c = Kategori penilaian

Untuk menginterpretasi nilai V, digunakan tabel berikut:

Tabel 3.2 Tabel Indeks V

Indeks V	Kategori
$\leq 0,4$	Kurang
0,4-0,8	Sedang
$\geq 0,8$	Sangat Valid

(Retnawati, 2016)

Setelah dilakukan validasi oleh tiga orang ahli, hasil validasi diolah menggunakan pendekatan Aiken V menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3.3 Hasil Validasi Ahli

Butir	Aspek	s	V	V rata-rata	Kategori	Butir	Aspek	s	V	V rata-rata	Kategori
1	a	6	1,00	0,96	Sangat Valid	6	a	6	1,00	0,96	Sangat Valid
	b	6	1,00				b	6	1,00		
	c	5	0,83				c	5	0,83		
	d	6	1,00				d	6	1,00		
2	a	6	1,00	0,96	Sangat Valid	7	a	6	1,00	0,96	Sangat Valid
	b	6	1,00				b	6	1,00		
	c	5	0,83				c	5	0,83		
	d	6	1,00				d	6	1,00		
3	a	6	1,00	1,00	Sangat Valid	8	a	6	1,00	0,92	Sangat Valid
	b	6	1,00				b	6	1,00		
	c	6	1,00				c	5	0,83		
	d	6	1,00				d	5	0,83		
4	a	6	1,00	0,96	Sangat Valid	9	a	6	1,00	0,88	Sangat Valid
	b	6	1,00				b	5	0,83		
	c	5	0,83				c	5	0,83		
	d	6	1,00				d	5	0,83		
5	a	6	1,00	0,96	Sangat Valid	10	a	6	1,00	0,96	Sangat Valid
	b	6	1,00				b	6	1,00		
	c	5	0,83				c	5	0,83		
	d	6	1,00				d	6	1,00		
Keterangan: Aspek a: Kesesuaian butir soal dengan konsepsi/miskonsepsi yang diungkap Aspek b: Kesesuaian konsep pada butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli Aspek c: Penggunaan bahasa yang sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia						11	a	6	1,00	1,00	Sangat Valid
							b	6	1,00		
							c	6	1,00		
							d	6	1,00		
						Aspek d: Kesesuaian konstruksi butir soal dengan aturan penulisan soal pilihan ganda					

Dari hasil pengolahan pada Tabel 3.3, dapat dilihat bahwa nilai V setiap butir soal pada setiap aspeknya memiliki nilai lebih dari 0,8. Menurut kategori pada Tabel 3.2, nilai V lebih dari 8 termasuk dalam kategori sangat valid.

Validitas empiris diuji dengan cara membandingkan antara kriteria pada instrumen dan fakta empiris yang ada di lapangan (Sugiyono, 2016). Pada penelitian ini, validitas instrumen akan dianalisis dengan menggunakan pendekatan Rasch Model dengan *perangkat lunak* MINISTEP. Pada perangkat lunak MINISTEP, digunakan fitur *output Table 10. Item Fit Order. Item fit* menjelaskan

apakah butir soal berfungsi normal melakukan pengukuran atau tidak (Sumintono & Widhiarso, 2015). Pada tabel tersebut terdapat beberapa nilai yang dapat dimunculkan. Nilai *infit* menitikberatkan pada responden (*person*) yang kemampuannya dekat dengan kesulitan item, sementara itu nilai *outfit* tidak menitikberatkan siapapun sehingga lebih sensitif kepada pengaruh jawaban yang tidak wajar (Bond dan Fox, 2015). Nilai MNSQ menunjukkan ukuran keacakan, yaitu jumlah penyimpangan dalam sistem pengukuran (Sumintono & Widhiarso, 2015). Nilai ZSTD menunjukkan seberapa besar kemungkinan terjadinya penyimpangan (Bond dan Fox, 2015). Nilai Pt Mean Corr merupakan hubungan antara kesulitan masing-masing *item* dan kesulitan instrumen secara keseluruhan (Smiley, 2015). Pt. Measure Exp. Merupakan nilai yang diharapkan apabila data cocok dengan model rasch.

Kriteria yang digunakan untuk melihat tingkat *item fit* adalah nilai *outfit means-square* (MNSQ), *outfit z-standard* (ZSTD), dan *point measure correlation* (Pt Measure Corr) (Boone, 2016 ; Sumintono & Widhiarso, 2015). Untuk menginterpretasi ketiga nilai tersebut digunakan tabel berikut:

Tabel 3.4 Tabel Outfit MNSQ, Outfit ZSTD, dan Pt Measure Corr

Kriteria	Nilai yang diterima
Outfit MNSQ	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
Outfit ZSTD	$-2,0 < \text{ZSTD} < 2,0$
Pt Measure Corr	$0,4 < \text{Pt Measure Corr} < 0,85$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Berikut hasil pengolahan validitas dengan menggunakan bantuan perangkat lunak MINISTEP:

Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas menggunakan perangkat lunak MINISTEP

Item STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEAS CORR.	JR-AL EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
20	4	31	1.63	.55	1.17	.56	1.55	1.06	A-.13	.20	87.1	87.1	10.3
18	4	31	1.63	.55	1.16	.51	1.46	.94	B-.09	.20	87.1	87.1	9.3
12	10	31	.38	.40	1.19	1.20	1.24	1.07	C .00	.27	67.7	69.3	6.3
8	17	31	-.64	.38	1.12	1.15	1.23	1.56	D .10	.31	58.1	62.5	4.3
17	6	31	1.12	.47	1.18	.70	1.23	.68	E-.02	.23	80.6	80.7	9.1
10	13	31	-.07	.38	1.02	.21	1.21	1.28	F .22	.29	61.3	63.5	5.3
1	23	31	-1.59	.43	1.09	.46	.97	-.01	G .23	.30	67.7	76.1	1.1
21	16	31	-.50	.38	1.07	.73	1.07	.58	H .20	.30	54.8	62.0	11.1
22	16	31	-.50	.38	1.07	.73	1.07	.58	I .20	.30	54.8	62.0	11.3
19	6	31	1.12	.47	1.06	.31	1.04	.23	J .15	.23	80.6	80.7	10.1
6	9	31	.55	.41	.99	.01	.95	-.10	K .29	.27	71.0	72.0	3.3
9	17	31	-.64	.38	.99	-.03	.96	-.22	k .33	.31	64.5	62.5	5.1
5	10	31	.38	.40	.98	-.08	.93	-.22	j .31	.27	67.7	69.3	3.1
7	15	31	-.36	.38	.95	-.49	.94	-.41	i .37	.30	71.0	61.9	4.1
11	5	31	1.35	.50	.91	-.18	.76	-.44	h .37	.22	83.9	83.9	6.1
2	15	31	-.36	.38	.88	-1.16	.85	-1.10	g .47	.30	71.0	61.9	1.3
13	5	31	1.35	.50	.87	-.33	.81	-.31	f .39	.22	83.9	83.9	7.1
14	6	31	1.12	.47	.83	-.57	.76	-.55	e .46	.23	80.6	80.7	7.3
15	7	31	.91	.44	.83	-.70	.68	-.97	d .51	.24	77.4	77.4	8.1
3	29	31	-3.34	.75	.82	-.11	.51	-.47	c .47	.20	93.5	93.5	2.1
16	9	31	.55	.41	.81	-1.10	.73	-1.08	b .54	.27	77.4	72.0	8.3
4	30	31	-4.09	1.03	.77	.03	.19	-.65	a .54	.15	96.8	96.8	2.3
MEAN	12.4	31.0	.00	.47	.99	.09	.96	.07			74.5	74.8	
P.SD	7.4	.0	1.45	.15	.13	.63	.30	.77			11.6	10.8	

Berdasarkan kriteria pada Tabel 3.4, nilai *outfit means-square* (MNSQ), *outfit z-standard* (ZSTD), dan *point measure correlation* (*Pt Measure Corr*) pada hasil pengolahan pada Tabel 3.5 dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 3.6 Pengkategorian Hasil Uji Validitas

No	MNSQ	ZSTD	<i>Pt Meas</i>	Kesimpulan
1.1	diterima	diterima	ditolak	diterima
1.3	diterima	diterima	diterima	diterima
2.1	diterima	diterima	diterima	diterima
2.3	ditolak	diterima	diterima	diterima
3.1	diterima	diterima	ditolak	diterima
3.3	diterima	diterima	ditolak	diterima
4.1	diterima	diterima	ditolak	diterima
4.3	diterima	diterima	ditolak	diterima
5.1	diterima	diterima	ditolak	diterima
5.3	diterima	diterima	ditolak	diterima
6.1	diterima	diterima	ditolak	diterima
6.3	diterima	diterima	ditolak	diterima
7.1	diterima	diterima	ditolak	diterima

No	MNSQ	ZSTD	<i>Pt Meas</i>	Kesimpulan
7.3	diterima	diterima	diterima	diterima
8.1	diterima	diterima	diterima	diterima
8.3	diterima	diterima	diterima	diterima
9.1	diterima	diterima	ditolak	diterima
9.3	diterima	diterima	ditolak	diterima
10.1	diterima	diterima	ditolak	diterima
10.3	ditolak	diterima	ditolak	diterima
11.1	diterima	diterima	ditolak	diterima
11.3	diterima	diterima	ditolak	diterima

Dari Tabel 3.6, maka dapat dilihat bahwa hanya soal nomor 10.3 dan 2.3 yang memiliki nilai MNSQ yang tidak memenuhi syarat. Sementara itu, semua butir soal memiliki nilai ZSTD yang memenuhi syarat. Beberapa soal yang memiliki nilai *Pt Measure Corr* yang tidak memenuhi syarat antara lain soal nomor 1.1, 3.1, 3.3, 4.1 4.3 5.1 5.3 6.1 6.3 7.1, 9.1, 9.3, 10.1, 10,3 11.1, dan 11.3. Dari keseluruhan soal, tidak ada butir soal yang tidak memenuhi syarat di ketiga kriteria. Menurut Sumintono & Widhiarso (2015), butir soal yang memenuhi syarat di minimal satu kriteria dari tiga kriteria yang tersedia, dapat dipertahankan. Dengan demikian semua butir soal dapat diterima.

3.4.3 Reliabilitas Instrumen

Sebuah tes dikatakan reliabel apabila hasil-hasil tes tersebut menunjukkan ketetapan (Arikunto, 2015). Pada penelitian ini, reliabilitas instrumen diuji menggunakan pendekatan Rasch Model dengan *perangkat lunak* MINISTEP. Pada perangkat lunak MINISTEP, digunakan fitur *Output Table 3.1 Summary Statistics*. Menurut Sumintono & Widhiarso (2015), nilai *alpha cronbach* dapat digunakan untuk melihat interaksi antara siswa dan butir-butir soal secara keseluruhan, nilai *person reliability* dapat digunakan untuk melihat konsistensi jawaban siswa, dan nilai *item reliability* dapat digunakan untuk melihat aspek reliabilitas dari kualitas butir soal dalam instrumen. Hasil pengolahan dapat diinterpretasi menggunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.7 *Tabel Person Reliability, dan Item Reliability*

Nilai	Lemah	Cukup	Bagus	Bagus Sekali	Istimewa
Person Reliability	< 0,67	0,67 – 0,80	0,8 – 0,90	0,91 – 0,94	> 0,8

Item Reliability	< 0,67	0,67 – 0,80	0,8 – 0,90	0,91 – 0,94	> 0,8
------------------	--------	-------------	------------	-------------	-------

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Tabel 3.8 Tabel Alpha Cronbach

Nilai	Buruk	Jelek	Cukup	Bagus	Bagus Sekali
Alpha Cronbach	< 0,5	0,5 – 0,6	0,6 – 0,7	0,7 – 0,8	> 0,8

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Berikut hasil pengolahan validitas dengan menggunakan bantuan perangkat lunak MINISTEP:

Tabel 3.9 Hasil Uji Reliabilitas menggunakan perangkat lunak MINISTEP

SUMMARY OF 31 MEASURED Person

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	8.8	22.0	-.44	.53	1.02	-.03	.96	-.02
SEM	.4	.0	.13	.01	.06	.21	.07	.15
P.SD	2.5	.0	.70	.06	.32	1.18	.38	.80
S.SD	2.5	.0	.71	.06	.33	1.20	.39	.81
MAX.	14.0	22.0	.87	.78	2.06	2.74	2.03	1.92
MIN.	3.0	22.0	-2.49	.48	.57	-2.47	.34	-1.31
REAL RMSE	.57	TRUE SD	.40	SEPARATION	.69	Person RELIABILITY	.33	
MODEL RMSE	.53	TRUE SD	.45	SEPARATION	.85	Person RELIABILITY	.42	
S.E. OF Person MEAN = .13								

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .35 SEM = 1.98
 STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .62

SUMMARY OF 22 MEASURED Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	12.4	31.0	.00	.47	.99	.09	.96	.07
SEM	1.6	.0	.32	.03	.03	.14	.07	.17
P.SD	7.4	.0	1.45	.15	.13	.63	.30	.77
S.SD	7.6	.0	1.49	.15	.13	.65	.31	.79
MAX.	30.0	31.0	1.63	1.03	1.19	1.20	1.55	1.56
MIN.	4.0	31.0	-4.09	.38	.77	-1.16	.19	-1.10
REAL RMSE	.51	TRUE SD	1.36	SEPARATION	2.68	Item RELIABILITY	.88	
MODEL RMSE	.50	TRUE SD	1.37	SEPARATION	2.75	Item RELIABILITY	.88	
S.E. OF Item MEAN = .32								

Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.99

Menurut kriteria pada Tabel 3.7 dan Tabel 3.8 serta dari hasil pengolahan pada Tabel 3.9 dapat dilihat bahwa reliabilitas *person* dan nilai *alpha Cronbach* sebesar 0,33 dan 0,35 termasuk dalam kategori lemah dan buruk. Hal ini menunjukkan lemahnya konsistensi jawaban siswa. Sementara itu reliabilitas *item*

menunjukkan angka 0,88 dan termasuk dalam kategori istimewa. Hal ini menunjukkan bahwa reliabilitas dari kualitas butir soal dalam instrumen sudah bagus. Dari hasil analisis, baik validitas konstruk maupun validitas empiris instrumen sudah baik, akan tetapi reliabilitasnya lemah. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pengukuran ini, instrumen telah mengukur dengan tepat. Akan tetapi apabila dilakukan pengukuran ulang, besar kemungkinan hasil yang didapatkan akan berbeda.

3.4.4 Tingkat Kesulitan

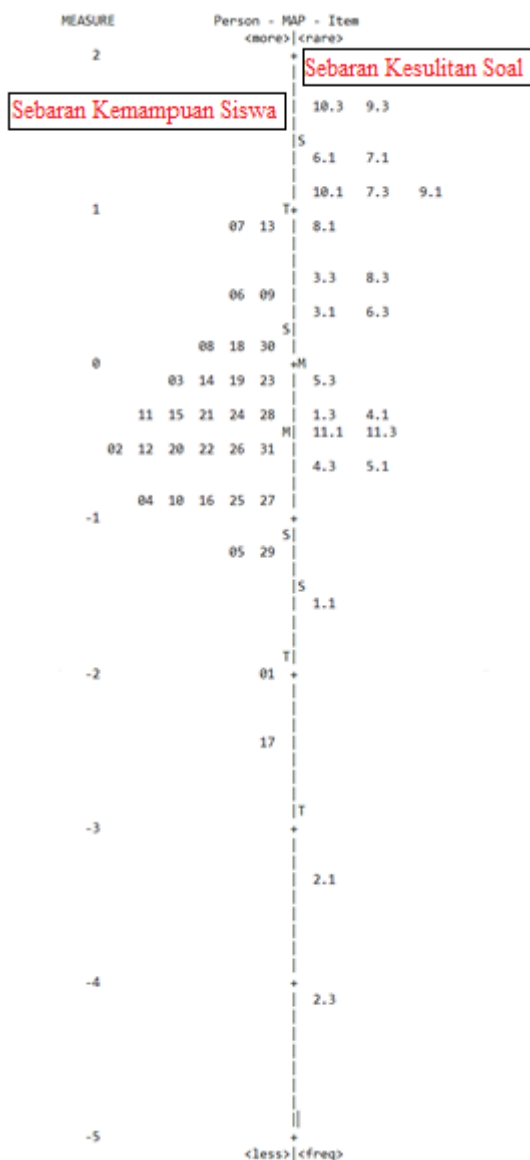
Pada penelitian ini, tingkat kesulitan soal dianalisis menggunakan pendekatan Rasch Model dengan perangkat lunak MINISTEP. Pada perangkat lunak MINISTEP, digunakan fitur *Table 1. Variable (Wright) Maps* dan *output Table 13. Item Measure*. Fitur *Table 1. Variable (Wright) Maps* akan memunculkan peta Wright yang menggambarkan sebaran kesulitan soal dan sebaran kemampuan siswa. Pada sisi sebelah kiri peta Wright digambarkan sebaran kemampuan siswa, sementara itu pada sisi sebelah kanan digambarkan sebaran kesulitan soal. *Table 13. Item Measure* memerinci informasi *logit* dari tiap butir soal (Sumintono & Widhiarso, 2015). Hasil pengolahan dapat diinterpretasi menggunakan kombinasi nilai *logit* pada kolom JMLE Measure dan standar deviasi sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 3.10 Tabel Kategori Tingkat Kesulitan

Nilai <i>logit</i> tiap butir	Kategori
$0,0+1SD < logit$	Sangat sulit
$0,00 < logit \leq 0,00+1SD$	Sulit
$0,0-1SD < logit \leq 0,00$	Mudah
$logit \leq 0,0-1SD$	Sangat Mudah

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Berikut hasil pengolahan *Table 1. Variable (Wright) Maps* dengan menggunakan bantuan perangkat lunak MINISTEP:



Gambar 3.1 Hasil *Wright Map* menggunakan perangkat lunak MINISTEP

Berdasarkan Gambar 3.1, dapat dilihat bahwa butir soal nomor 10.3 dan 9.3 merupakan soal yang paling sulit dan paling kecil kemungkinannya untuk dijawab oleh siswa. Sementara itu butir soal nomor 2.3 merupakan soal yang paling mudah dan paling tinggi kemungkinannya dijawab oleh siswa. Siswa 07 dan 13 merupakan siswa yang mempunyai kemampuan paling tinggi, sementara siswa 17 merupakan siswa dengan kemampuan paling rendah.

Berikut hasil pengolahan *Table 13. Item Measure* dengan menggunakan bantuan perangkat lunak MINISTEP:

Tabel 3.11 Hasil pengolahan *Table 13. Item Measure* menggunakan perangkat lunak MINISTEP

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	EXACT MATCH	Item				
18	4	31	1.63	.55	1.16	.51	1.46	.94	-.09	.20	87.1	87.1	9.3
20	4	31	1.63	.55	1.17	.56	1.55	1.06	-.13	.20	87.1	87.1	10.3
11	5	31	1.35	.50	.91	-.18	.76	-.44	.37	.22	83.9	83.9	6.1
13	5	31	1.35	.50	.87	-.33	.81	-.31	.39	.22	83.9	83.9	7.1
14	6	31	1.12	.47	.83	-.57	.76	-.55	.46	.23	80.6	80.7	7.3
17	6	31	1.12	.47	1.18	.70	1.23	.68	-.02	.23	80.6	80.7	9.1
19	6	31	1.12	.47	1.06	.31	1.04	.23	.15	.23	80.6	80.7	10.1
15	7	31	.91	.44	.83	-.70	.68	-.97	.51	.24	77.4	77.4	8.1
6	9	31	.55	.41	.99	.01	.95	-.10	.29	.27	71.0	72.0	3.3
16	9	31	.55	.41	.81	-1.10	.73	-1.08	.54	.27	77.4	72.0	8.3
5	10	31	.38	.40	.98	-.08	.93	-.22	.31	.27	67.7	69.3	3.1
12	10	31	.38	.40	1.19	1.20	1.24	1.07	.08	.27	67.7	69.3	6.3
10	13	31	-.07	.38	1.02	.21	1.21	1.28	.22	.29	61.3	63.5	5.3
2	15	31	-.36	.38	.88	-1.16	.85	-1.10	.47	.30	71.0	61.9	1.3
7	15	31	-.36	.38	.95	-.49	.94	-.41	.37	.30	71.0	61.9	4.1
21	16	31	-.50	.38	1.07	.73	1.07	.58	.20	.30	54.8	62.0	11.1
22	16	31	-.50	.38	1.07	.73	1.07	.58	.20	.30	54.8	62.0	11.3
8	17	31	-.64	.38	1.12	1.15	1.23	1.56	.10	.31	58.1	62.5	4.3
9	17	31	-.64	.38	.99	.03	.96	-.22	.33	.31	64.5	62.5	5.1
1	23	31	-1.59	.43	1.09	.46	.97	-.01	.23	.30	67.7	76.1	1.1
3	29	31	-3.34	.75	.82	-.11	.51	-.47	.47	.20	93.5	93.5	2.1
4	30	31	-4.09	1.03	.77	.03	.19	-.65	.54	.15	96.8	96.8	2.3
MEAN	12.4	31.0	.00	.47	.99	.09	.96	.07			74.5	74.8	
P.SD	7.4	.0	1.45	.15	.13	.63	.30	.77			11.6	10.8	

Berdasarkan kriteria pada Tabel 3.10 dan nilai *logit* dan standar deviasi pada Tabel 3.11, maka didapatkan kategori tingkat kesulitan sebagai berikut:

Tabel 3.12 Tabel Kategori Tingkat Kesulitan

Nilai <i>logit</i> tiap butir	Kategori
$1,45 < \text{logit}$	Sangat sulit
$0,00 < \text{logit} \leq 1,45$	Sulit
$1,45 < \text{logit} \leq 0,00$	Mudah
$\text{logit} \leq -1,45$	Sangat Mudah

Berdasarkan kategori pada Tabel 3.12, maka tingkat kesulitan masing-masing soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3.13 Tingkat Kesulitan

No	Nilai <i>logit</i>	Kategori
1.1	-1,59	Sangat Mudah
1.3	-0,36	Mudah
2.1	-3,34	Sangat Mudah
2.3	-4,09	Sangat Mudah
3.1	0,38	Sulit
3.3	0,55	Sulit
4.1	-0,36	Mudah
4.3	-0,64	Mudah
5.1	-0,64	Mudah
5.3	-0,07	Mudah
6.1	1,35	Sulit

No	Nilai <i>logit</i>	Kategori
6.3	0,38	Sulit
7.1	1,35	Sulit
7.3	1,12	Sulit
8.1	0,91	Sulit
8.3	0,55	Sulit
9.1	1,12	Sulit
9.3	1,63	Sangat Sulit
10.1	1,12	Sulit
10.3	1,63	Sangat Sulit
11.1	-0,50	Mudah
11.3	-0,50	Mudah

Dari hasil pada Tabel 3.12, dapat dilihat bahwa dari 11 butir soal, terdapat dua butir atau 9,09% soal yang sangat sulit, yaitu butir soal nomor 9.3 dan 10.3. Terdapat 10 butir atau 45,45% soal yang sulit, yaitu butir soal nomor 3.1, 3.3, 6.1, 6.3, 7.1, 7.3, 8.1, 8.3, dan 9.1. Terdapat tujuh butir atau 31,81% soal yang mudah, yaitu butir soal nomor 1.3, 4.1, 4.3, 5.1, 5.3, 11.1, dan 11.3. Terdapat tiga butir atau 13,63% soal yang sangat mudah yaitu butir soal nomor 1.1, 2.1, dan 2.3. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa instrumen ini didominasi soal yang sulit.

3.4.5 Wawancara

Setelah instrumen tes *four-tier* digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa, dilakukan juga wawancara terhadap beberapa siswa untuk mengetahui lebih lanjut cara berpikir siswa dalam menjawab soal tersebut dan kemungkinan sumber miskonsepsinya. Wawancara yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur. Secara garis besar, pertanyaan yang ditanyakan kepada siswa ketika wawancara adalah “Mengapa kamu berpikir bahwa jawaban yang kamu pilih itu tepat? Darimana kamu mendapat informasi tersebut?”. Pada pelaksanaannya, pertanyaan disesuaikan dengan jawaban siswa pada saat wawancara.

3.5. Prosedur Penelitian

a. Tahap Pendahuluan

- 1) Merumuskan masalah yang akan diteliti
- 2) Menentukan materi penelitian

- 3) Menentukan metode yang akan digunakan
- 4) Mengkaji lebih dalam tentang miskonsepsi dan tes *four-tier*
- 5) Menyusun instrumen tes *four-tier* dengan tahapan penyusunan diadaptasi dari Caleon dan Subramaniam (2009):
 - Menentukan batasan materi

Pada tahap ini peneliti menentukan batas materi dan konsep berdasarkan buku teks dan silabus IPA SMP pada KD 3.10 yaitu Menjelaskan lapisan bumi, gunung api, gempa bumi, dan tindakan pengurangan resiko sebelum, pada saat, dan pasca bencana sesuai ancaman bencana di daerahnya.
 - Tahap Eksplorasi

Pada tahap ini peneliti mengeksplorasi potensi miskonsepsi yang berdasarkan penelitian dan literatur terkait.
 - Konstruksi dan Validasi

Miskonsepsi yang telah dieksplorasi pada tahap sebelumnya digunakan sebagai pengecoh pada pilihan jawaban instrumen baik pada tingkat pertama maupun tingkat ketiga. Instrumen yang telah dibuat divalidasi oleh ahli. Setelah diberi masukan oleh ahli, instrumen diperbaiki.
- b. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan instrumen tes *four-tier* dan wawancara kepada siswa yang menjadi sampel.
- c. Tahap Akhir
 - 1) Mengolah data yang telah terkumpul
 - 2) Menganalisis data
 - 3) Menarik kesimpulan
 - 4) Menyusun laporan penelitian

3.6. Analisis Data

Setelah data terkumpul melalui instrumen tes *four-tier*, jawaban siswa dikoreksi. Untuk mengetahui profil konsepsi siswa, jawaban siswa dikategorikan sesuai kriteria yang diadaptasi dari Kaniawati dkk. (2019) sebagai berikut:

Tabel 3.14 Tabel Kategori Konsepsi

1 st Tier	2 nd Tier	3 rd Tier	4 th Tier	Kategori
Benar	Yakin	Benar	Yakin	SU
Benar	Yakin	Benar	Tidak	PU
Benar	Tidak	Benar	Yakin	
Benar	Tidak	Benar	Tidak	
Benar	Yakin	Salah	Yakin	
Benar	Yakin	Salah	Tidak	
Benar	Tidak	Salah	Yakin	
Benar	Tidak	Salah	Tidak	
Salah	Yakin	Benar	Yakin	
Salah	Yakin	Benar	Tidak	
Salah	Tidak	Benar	Yakin	
Salah	Tidak	Benar	Tidak	
Salah	Yakin	Salah	Yakin	MC
Salah	Yakin	Salah	Tidak	NU
Salah	Tidak	Salah	Yakin	
Salah	Tidak	Salah	Tidak	NC

Siswa tidak menjawab secara lengkap

(Kaniawati dkk., 2019)

Setelah itu, data jawaban siswa dikelompokkan berdasarkan kategorinya. SU (Sound Understanding) menunjukkan bahwa siswa memiliki konsepsi ilmiah (paham konsep), PU (Partial Understanding) menunjukkan bahwa siswa hanya memahami sebagian konsep. MC (Misconception) menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi, NU (Not Understanding) menunjukkan bahwa siswa tidak paham konsep. Sementara itu NC (No Coding) menunjukkan bahwa siswa tidak dapat dikategorikan.

Wawancara yang dilakukan kepada beberapa siswa akan dibuat transkripnya dan transkrip dari wawancara tersebut akan dianalisis secara deskriptif untuk menggali lebih jauh tentang temuan miskonsepsi.