

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Keefektifan Instrumen *Six-Tier Diagnostic Test* Untuk Mengevaluasi Pemahaman Konseptual Siswa

Pada bagian ini akan dibahas terkait keefektifan instrumen *six-tier diagnostic test* sebelum dan sesudah digunakan pengambilan data. Dalam membuktikan validitas instrumen menggunakan validitas isi dan validitas dan reliabilitas empiris (sebenarnya) juga validitas konstruk.

#### 1. Validitas Isi

Membuktikan validitas isi dilakukan oleh *judgement professional* dengan cara menelaah butir-butir instrumen sesuai dengan aspek yang ditelaah. Telaah didasarkan pada aspek materi, aspek konstruksi dan aspek bahasa dari instrumen *six tier diagnostic test*.

##### a. Aspek Materi

Ada tiga hal yang terkait dengan aspek materi penyusunan butir soal yaitu 1) soal sesuai dengan indikator kisi-kisi, 2) kebenaran dan ketepatan fakta, 3) keterpaduan materi dan contoh gambar. Berikut Tabel 4.1 menunjukkan hasil telaah aspek materi oleh ahli.

**Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Koefisien Aiken Aspek Materi**

Rater			s			$\Sigma s$	v	Kualitas
1	2	3	1	2	3			
108	108	104	81	81	77	239	0,98	Tinggi
108	107	103	81	80	76	237	0,97	Tinggi
106	108	98	79	81	71	231	0,95	Tinggi

##### b. Aspek Konstruksi

Ada tiga hal yang terkait dengan aspek konstruksi yaitu 1) pokok soal dirumuskan dengan jelas, 2) penggunaan jenis huruf, ukuran dan spasi sesuai, 3) pokok soal tidak memberi petunjuk kearah jawaban benar. Berikut Tabel 4.2 menunjukkan hasil telaah aspek konstruksi oleh ahli.

**Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Koefisien Aiken Aspek Konstruksi**

Rater			s			$\Sigma s$	v	Kualitas
1	2	3	1	2	3			
104	104	102	78	78	76	232	0,98	Tinggi
102	104	88	76	78	62	216	0,92	Tinggi
104	104	78	78	78	52	208	0,88	Tinggi

c. Aspek Bahasa

Ada tiga hal yang terkait dengan aspek bahasa yaitu 1) bahasa soal komunikatif sesuai dengan jenjang pendidikan responden, 2) pertanyaan menggunakan bahasa indonesia baku, 3) tidak muncul istilah yang sulit dimengerti. Berikut Tabel 4.3 menunjukkan hasil telaah aspek bahasa oleh ahli.

**Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Koefisien Aiken Aspek Bahasa**

Rater			s			$\Sigma s$	v	Kualitas
1	2	3	1	2	3			
99	102	103	73	76	77	226	0,96	Tinggi
107	108	108	80	81	81	242	0,99	Tinggi
97	104	104	71	78	78	227	0,96	Tinggi

Hasil telaah ahli yang diolah dengan menggunakan Aiken V menggunakan program *excel* mendapatkan nilai validitas dengan kisar 0,8-0,9. Hasil tersebut dapat diartikan bahwa instrumen *six-tier diagnostic test* berdasarkan telaah ahli siap untuk digunakan dalam pengambilan data penelitian.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Retnawati, *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian (Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometri)*, 33.

## 2. Validitas dan Reliabilitas

Setelah dilakukan pengambilan data selanjutnya membuktikan validitas dan reliabilitas. Dalam membuktikan validitas dan reliabilitas peneliti menggunakan *software winsteps* yang digunakan untuk analisa rasch model. Pengolahan data menggunakan *software winsteps 4.4.7* oleh Linacre untuk mengubah data mentah menjadi data interval yang berfungsi sebagai kalibrasi data tingkat kemampuan siswa dan tingkat kesulitan butir<sup>2</sup>. Dalam program *winsteps* ada tiga hal yang digunakan untuk melihat validitas instrumen berupa validitas empiris, reliabilitas empiris dan validitas konstruk. Reliabilitas empiris disajikan dalam *summary statistics*, validitas konstruk disajikan dalam *item dimensionality* dan Validitas empiris disajikan dalam *fit item test* dan *wright map*.<sup>3</sup>

### a. Reliabilitas Empiris

Untuk melihat reliabilitas empiris menggunakan fungsi *Summary Statistics*. Fungsi ini digunakan karena memberikan informasi secara keseluruhan terkait kualitas pola respon siswa, kualitas instrumen yang digunakan secara umum, maupun interaksi antara siswa (*person*) dan juga tes (*item*). Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

---

<sup>2</sup> Laliyo et al., "Analytic approach of response pattern of diagnostic test items in evaluating students' conceptual understanding of characteristics of particle of matter."

<sup>3</sup> Maryati et al., "Measuring teachers' pedagogical content knowledge using many-facet rasch model," *Cakrawala Pendidikan* 38, no. 3 (2019): 452–64, <https://doi.org/10.21831/cp.v38i3.26598>; Laliyo et al., "Analytic approach of response pattern of diagnostic test items in evaluating students' conceptual understanding of characteristics of particle of matter."

**Tabel 4.4. Summary Statistics**

Parameter (N)	Mea- sure	OUTFIT		Sepa- ration	Reli- ability	SD	KR- 20
		MNSQ	ZSTD				
Person (111)	0,04	1,02	-0,14	1,70	0,74	0,87	0,76
Item (27)	0,00	1,02	0,21	5,19	0,96	1,26	

Hasil Tabel 4.4 mengindikasikan bahwa reliabilitas siswa bernilai 0,74 dan nilai *separation* 1,70. Hal ini dapat diartikan konsistensi respon siswa terhadap tes dinilai baik. Selain itu reliabilitas instrumen diukur dengan nilai *alpha cronbach* (KR-20) sebesar 0,76 yang berarti juga terdapat interaksi yang baik antara siswa dan tes<sup>4</sup>. Analisis terhadap butir soal (item) menghasilkan nilai reliabilitas 0,96 dengan nilai *separation* 5,19. Pada penelitian ini didapatkan nilai reliabilitas *alpha cronbach* maupun item yang memenuhi kriteria.

b. Validitas Empiris

Dalam mengukur validitas empiris menggunakan *Fit Item Test* untuk memastikan bahwa semua item sudah sesuai dengan model *rasch*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah butir tes (*item*) dapat mengukur aspek yang ingin diukur dengan kata lain menguji validitas. Menurut Boone (2014), Kriteria yang digunakan untuk memeriksa kesesuaian butir tes yang tidak sesuai (*outlier/misfit*) adalah :

- 1) *Outfit Meansquare* (MNSQ) yang diterima  $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$ .
- 2) *Outfit Z-Standard* (ZSTD) yang diterima  $-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$ .
- 3) *Point Measure Correlation* (PtMEA Corr) yang diterima  $0,4 < \text{Pt Mea Corr} < 0,85$ <sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Ghieny, Imansyah, dan Liliawati, "Karakterisasi Instrumen Sustainability Consciousness Pada Topik Energi Dengan Analisis Model Rasch."

<sup>5</sup> Sumintono dan Widhiarso, *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*; Sumintono dan Widhiarso, *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*, 72.

**Tabel 4.5. Item Statistic: Misfit Order**

STDT	Item (butir)	Measure	OUTFIT		PTMEA Corr
			MNSQ	ZSTD	
P4T3	11	1,11	1,49	2.51	0,14
P4T5	12	1,63	1,38	1,52	0,38
P9T3	26	0,91	1,29	1,77	0,25
P2T5	6	1,11	1,21	1,19	0,34
P6T3	17	-1,32	1,19	0,90	0,38
P7T3	8	-0,80	1,17	1,09	0,27
P5T3	14	-0,30	1,11	0,91	0,28
P1T3	2	1,15	1,08	0,48	0,28
P8T5	24	1,27	1,11	0,63	0,33
P9T5	27	1,69	1,11	0,53	0,37
P5T1	13	-0,30	1,10	0,88	0,32
P8T3	23	-0,25	1,10	0,83	0,39
P2T3	5	-1,26	1,09	0,50	0,37
P1T1	1	-0,56	1,06	0,45	0,33
P5T5	15	1,63	1,00	0,06	0,32
P9T1	25	0,36	0,98	-0,14	0,38
P3T1	7	-2,32	0,65	-0,92	0,35
P1T5	3	1,27	0,97	-0,10	0,40
P7T3	20	-0,43	0,91	-0,66	0,44
P7T5	21	1,83	0,90	-0,30	0,41
P6T1	16	-1,32	0,92	-0,33	0,43
P6T5	18	1,56	0,82	-0,74	0,45
P7T1	19	-0,56	0,82	-1,34	0,52
P2T1	4	-1,98	0,80	-0,56	0,44
P4T1	10	-1,90	0,77	-0,73	0,45
P8T1	22	-1,10	0,74	-1,45	0,55
P3T5	9	1,16	0,78	-1,25	0,56

Keterangan: P (Paket), T (Tingkat/Tier)

Dari Tabel 4.5 diperoleh bahwa semua butir memenuhi kriteria *Outfit* MNSQ & ZSTD juga nilai PtMea Corr tidak ada yang bernilai negatif. Dari hasil tersebut dapat dikatakan butir tes (*item*) tidak ada yang menyimpang atau sesuai dengan model Rasch dan valid, meskipun ada 1 item yang hanya memenuhi 1 kriteria hal ini tidak mengurangi kualitas instrumen<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Laliyo et al., "Analytic approach of response pattern of diagnostic test items in evaluating students' conceptual understanding of characteristics of particle of matter."

Misalnya pada butir tes 11 (Paket 4 Tingkat 3) tidak memenuhi kriteria *Outfit* ZSTD dan PtMEA Corr, namun PtMEA Corr bernilai positif. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa validitas ditingkat butir tes (item) didapatkan hasil yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

c. Validitas Konstruk

Hasil analisa model rasch didapatkan hasil validitas konstruk pada output Gambar 4.1. *Item dimensionality*.

**Gambar 4.1. Item dimensionality**

		Observed	Expected
Total raw variance in observations	=	41.0682	100.0%
Raw variance explained by measures	=	14.0682	34.3%
Raw variance explained by persons	=	4.7083	11.5%
Raw variance explained by items	=	9.3600	22.8%
Raw unexplained variance (total)	=	27.0000	65.7%
Unexplained variance in 1st contrast	=	3.2534	7.9%
Unexplained variance in 2nd contrast	=	2.2043	5.4%
Unexplained variance in 3rd contrast	=	1.8265	4.4%

Gambar 4.1. menunjukkan hasil validitas konstruk pada nilai *raw variance explained by measure* secara empiris (*observerd*) diperoleh 34,3% sedangkan model rasch (*expected*) memprediksi 33,8% dalam hal ini validitas konstruk secara empiris hampir sama dengan nilai yang diprediksi oleh rasch model. Hal ini juga menunjukkan bahwa persyaratan minimum unidimensionalitas 20% terpenuhi<sup>7</sup>. Hal lain yang mendukung, keragaman yang tidak dapat dijelaskan (*unexplained variance*) semua di bawah 10% yang menunjukkan tingkat independensi item dalam instrument dalam kategori baik<sup>8</sup>. Dalam

<sup>7</sup> Ifa H. Misbach dan Bambang Sumintono, “Pengembangan dan validasi instrumen ‘persepsi siswa terhadap karakter moral guru’ di Indonesia dengan model rasch,” *PROCEEDING Seminar Nasional Psikometri*, no. May (2014): 148–62; Susilo Wibisono, “Aplikasi Model Rasch Untuk Validasi Instrumen Pengukuran Fundamentalisme Agama Bagi Responden Muslim,” *Jurnal Pengukuran Psikologi dan Pendidikan Indonesia (JP3I)* 5, no. 1 (2018), <https://doi.org/10.15408/jp3i.v5i1.9239>.

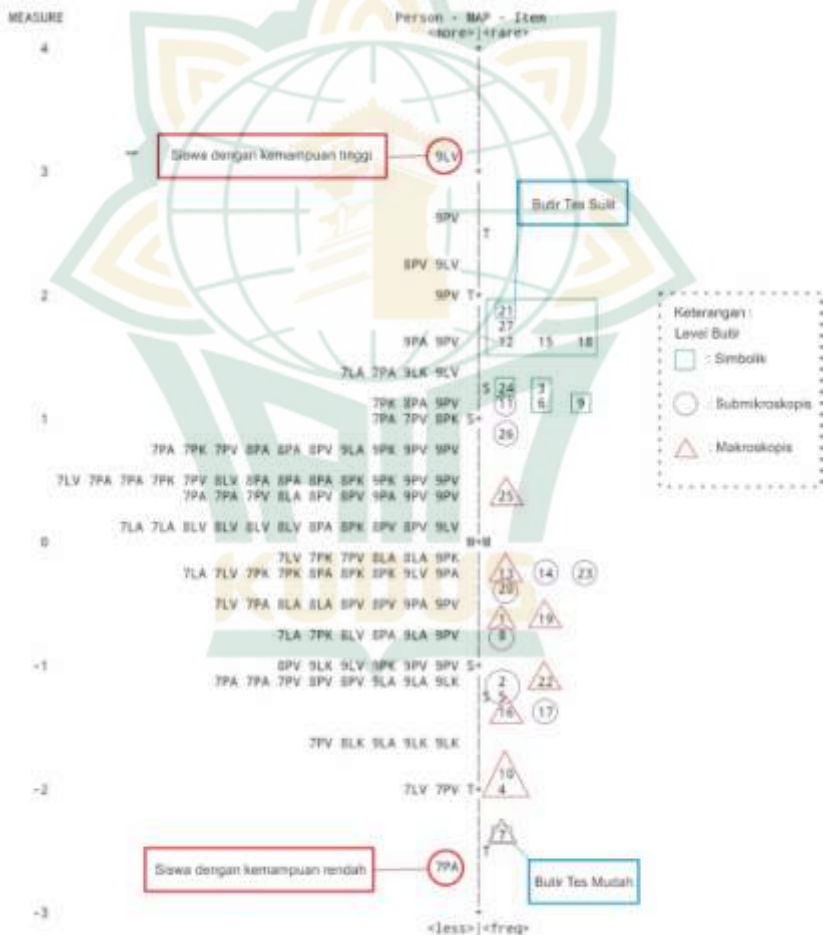
<sup>8</sup> Ghieny, Imansyah, dan Liliawati, “Karakterisasi Instrumen Sustainability Consciouness Pada Topik Energi Dengan Analisis Model Rasch”; Wibisono, “Aplikasi Model Rasch Untuk Validasi Instrumen Pengukuran Fundamentalisme Agama Bagi Responden Muslim.”

penelitian ini validitas konstruk memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

d. *Wright Map: Person-Map-Item*

Pada bagian ini disajikan sebaran tingkat kemampuan/abilitas siswa dan sebaran tingkat kesulitan soal dengan skala yang sama. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2.

**Gambar 4.2. Wright Map**



Keterangan: Jenjang Kelas: 7, 8, 9, Gender : L/P, Gaya Belajar: V (Visual), K (Kinestetik), A (Auditori)

Gambar 4.2 menjelaskan, dibagian kiri merupakan sebaran abilitas siswa dan disebelah kanan merupakan sebaran tingkat kesulitan butir tes (*item*). Hasil dari *wright map* diatas berarti hampir semua butir tes (*item*) dapat menjangkau variansi kemampuan siswa. Variansi yang dimaksud siswa berkemampuan tinggi ( $> 3,0$  logit) dan siswa berkemampuan rendah ( $< -2,0$ ). Dari *wright map* diatas peneliti membagi abilitas dan kesulitan soal dalam tiga kategori dengan kriteria kategori tinggi ( $> +1,0$  logit ), sedang (-1,0 sampai + 1,0 logit) dan rendah ( $< -1,0$  logit). Berikut hasilnya pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6. Sebaran Abilitas Siswa dan Sebaran Soal**

Lvl	Abilitas Siswa Kode (Nomor Sswa)	JK			G		GB			Kesulitan (Butir Soal)
		9	8	7	L	P	V	K	A	
Tinggi	9LV (96, 108)									21, 27, 12, 15, 18, 24, 3, 11, 6, 9.
	9PV (91, 98, 97, 105)									
	9PA (78)									
	9LK (84, 106)									
	8PV (40)	9	2	3	5	9	7	3	4	
	8PA (43)									
	7LA (34)									
	7PA (24)									
	7PK (7)									
Sedang	9LV (92, 110, 76)									26, 25, 23, 13, 14, 20, 1, 19, 8.
	9PV (80, 109, 75, 82, 107, 99, 101, 77,89, 93)									
	9PA (103, 90, 104)									
	9LK (100)									
	9LA (74, 94)									
	9PK (95, 102, 87, 111)									
	8PV (45, 44, 72, 50, 56, 42, 62, 49)									
	8PA (55, 71, 47, 48, 70, 63, 64, 60)	23	32	26	25	56	36	16	29	
	8PK (69, 52, 37, 53, 61)									
	8LV (51, 38, 41, 57, 67, 54)									
	8LA (39, 46, 58, 59, 73)									
	7LA (29, 31, 36, 28)									
	7PA (12, 20, 6, 17, 3, 15, 9)									
	7PK (22, 21, 10, 2, 23, 11)									
	7PV (13, 8, 19, 18, 26)									
7LV (35, 27, 32, 30)										

Rendah	9LK (86, 83, 85) 9LA (79, 88, 81) 8PV (65, 66) 8LK (68) 7PA (14, 25, 5) 7PV (1, 4, 16) 7LV (33)	6	3	7	8	8	6	4	6	22, 2, 5, 16, 17, 10, 4, 7.
Jumlah Siswa		38	37	36	38	73	50	22	39	

Keterangan: JK (Jenjang Kelas : 9, 8, 7), G (Gender:L, P), GB (Gaya Belajar :Visual/V, Kinestetik/K, Auditori/A)

Tabel 4.6 menunjukkan sebaran abilitas siswa dan juga tingkat kesulitan butir yang didasarkan pada nilai logit (*measure*) hasil perhitungan. Level abilitas tinggi didominasi oleh jenjang kelas 9 (9/14), Gender perempuan (9/14) dan gaya belajar visual (7/14). Level abilitas sedang didominasi oleh kelas 8 (32/81), gender perempuan (56/81) dan gaya belajar visual (36/81). Level abilitas rendah didominasi oleh kelas 7 (7/16), gender laki-laki dan perempuan (8/16) dan gaya belajar visual, auditori (6/16).



Siswa dengan abilitas tinggi, sedang dan rendah berdasarkan nilai logit berturut-turut adalah siswa 9LV (096), 8PV (056) dan 7PA (005). Selanjutnya dipaparkan butir dengan level simbolik, submikroskopis dan makroskopis dengan tingkat kesulitan tinggi (logit tinggi) dan rendah (logit rendah) juga dipaparkan jawaban dari siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Berikut disajikan gambaran butir soal simbolik, submikroskopis dan makroskopis pada posisi atas (butir 21, logit tinggi) dan bawah (butir 9, logit rendah).

- 1) Perbedaan Butir Tes Simbolik, Submikroskopis dan Makroskopis
  - a) Butir level simbolik dengan logit tinggi dan rendah.

Butir level simbolik maksudnya penggunaan bahasa ipa yang berupa simbol-simbol yang mewakili sifat dan perilaku dari fenomena ipa yang digunakan untuk memberikan penjelasan

pada tingkat molekuler<sup>9</sup>. Butir level simbolik logit tinggi berarti bahwa butir tersebut merupakan butir tersusah menurut analisis model *rasch*, sedangkan butir logit rendah merupakan butir yang dianggap mudah berdasarkan analisis model *rasch*. Berikut gambaran butir level simbolik *six-tier diagnostic test* pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7. Butir level simbolik logit tinggi dan rendah**

Tinggi	Rendah
<p><b>Butir 21: Paket 7 tingkat (tier) 5</b></p> <p>3) Bagaimana kamu menggambarkan peristiwa tersebut?</p> 	<p><b>Butir 9: Paket 3 tingkat (tier) 5</b></p> <p>3) Gambarkan partikel udara (di dalam kamar serbuk) yang Tadi dan Adik harap saat beresap.</p> 

Pada Tabel 4.7, kedua butir tersebut merupakan butir level simbolik, namun butir 21 lebih dianggap sulit daripada butir 9. Dalam menjawab butir 21 diperlukan pemahaman yang baik terhadap sifat molekuler air dan minyak. Sedangkan dalam menjawab butir 9 hanya perlu memahami wujud zat gas dalam bentuk partikel.

- b) Butir level submikroskopis dengan logit tinggi dan rendah.

Butir level submikroskopis maksudnya level abstrak yang mendeskripsikan proses ipa, misalnya interaksi antar partikel zat. Interaksi atom, molekul dan ion<sup>10</sup>. Berikut gambaran butir submikroskopis *six-tier diagnostic test* pada Tabel 4.8.

<sup>9</sup> Aminatul dan Susilaningsih, “Desain Media Peta Konsep Multi Representasi Pada Materi Buffer Dan Hidrolisis.”

<sup>10</sup> Isnaini dan Ningrum, “Hubungan Keterampilan Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Kimia Oragnik.”

**Tabel 4.8. Butir level submikroskopis logit tinggi dan rendah**

<b>Tinggi</b>
<b>Butir 11: Paket 4 tingkat (tier) 3</b>
<p>3) Mengapa perubahan tersebut bisa terjadi?</p> <p>a. Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang kecil</p> <p>b. Karena suhu yang berada diatas titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi sangat rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p>c. Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi sangat rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p>d. (Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) . . .</p>
<b>Rendah</b>
<b>Butir 17: Paket 6 tingkat (tier) 3</b>
<p>3) Kenapa air dan sirup ketika diaduk dalam 1 wadah menjadi seperti itu (lihat jawabanmu pada tingkat 1)?</p> <p>a. Karena seluruh materi penyusun campuran itu tidak dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Tapi, sifat dari masing-masing materi penyusunnya masih dapat terlihat.</p> <p>b. Karena seluruh materi penyusun campuran itu masih dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Terlihat wujud sirup dan air yang belum tercampur.</p> <p>c. Seluruh materi penyusun campuran dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Karena air dan sirup tidak dapat bercampur.</p> <p>d. (Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) . . .</p>

Pada Tabel 4.8, kedua butir tersebut merupakan butir level submikroskopis. Pada peta *wright* butir 11 lebih dianggap susah dibandingkan dengan butir 17. Untuk menjawab butir 11 diperlukan informasi yang cukup banyak seperti melakukan kegiatan praktikum untuk memahami suhu dan partikel zat. Sebaliknya untuk butir 17, lebih sering ditemui siswa dalam kegiatan sehari-hari.

- c) Butir level makroskopis dengan logit tinggi dan rendah.

Butir level makroskopis merupakan level konkret yang mendeskripsikan pengamatan nyata terhadap fenomena yang terjadi. Berikut gambaran butir simbolik pada *six-tier diagnostic test* pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9. Butir level makroskopis logit tinggi dan rendah**




<b>Tinggi</b>	
<b>Butir 7: Paket 3 tingkat (tier) 1</b>	
<p><b>Paket 3</b></p> <p>Gunung Muria terkenal dengan wisata religinya, yaitu terdapat makam Sunan Muria atau Makam Raden Umar Said. Selain terkenal dengan wisata religi, keindahan Gunung Muria juga masih terjaga ditandai dengan udara segar dan polusi yang minim. Diakhir pekan tidak jarang Fadil dan Afif berziarah dan beristirahat di gazebo yang terdapat di Taman Gunung Muria.</p>  <p>1) Ketika bermapas kenapa Fadil dan Afif tidak melihat apa yang mereka hirup?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena mereka menghirup zat gas atau uap, salah satunya oksigen yang tidak dapat dilihat.</li> <li>Karena mereka menghirup zat gas, contohnya air yang dapat mereka lihat dan rasakan.</li> <li>Karena mereka menghirup zat cair, seperti oksigen yang tidak dapat dilihat.</li> <li>(jika kami memiliki pendapat lain, tulis disini) ...</li> </ol>	
<b>Rendah</b>	
<b>Butir 25: Paket 9 tingkat (tier) 1</b>	
<p><b>Paket 9</b></p> <p>Lukmanto adalah seorang pengusaha dibidang pertanahan garam. Bisnis tersebut sudah Ia tekuni 7 tahun yang lalu setelah lulus dari kuliahnya. Ia pandai memanfaatkan wilayah, sinar matahari dan ladang kosong milik keluarganya yang dekat dengan laut. Bisnisnya sekarang sudah berkembang hingga menyempurnya 10 hektar ladang garam dan memproduksi 80 petasi garam di desanya.</p>  <p>1) Cara (metode) apa yang digunakan Lukmanto ketika membuat garam dari air laut?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lukmanto memanaskan air laut dengan memanfaatkan sinar matahari untuk mengurangi kadar air, metode ini dinamakan destilasi.</li> <li>Lukmanto memanaskan air laut dengan memanfaatkan sinar matahari dan saringan untuk mengurangi kadar air, metode ini dinamakan filtrasi.</li> <li>Lukmanto memanaskan air laut dengan memanfaatkan sinar matahari untuk mengurangi kadar air, metode ini dinamakan evaporasi.</li> <li>(jika kami memiliki pendapat lain, tulis disini) ...</li> </ol>	

Pada Tabel 4.9 kedua butir tersebut merupakan butir level makroskopis. Pada peta *wright* menunjukkan bahwa butir nomor 7 merupakan butir yang paling mudah. Kedua butir tersebut merupakan butir level makroskopis yang bisa kita rasakan dan amati dengan panca indera.

- Perbedaan Jawaban pada Level Simbolik, Submikroskopis dan Makroskopis Siswa dengan Kemampuan Tinggi, Sedang dan Rendah
  - Butir 21 (Butir Level Simbolik)

Berikut disajikan perbedaan jawaban gambar (tingkat 5, level simbolik) siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10. Jawaban Siswa Butir 21**

Butir 21: Paket 7 Tingkat (tier) 5		
Tinggi	Sedang	Rendah
Siswa 096		
		
( <i>Scientific Conception</i> )	Siswa 056 ( <i>No Drawing</i> )	Siswa 005 ( <i>No Drawing</i> )

Dari Tabel 4.10 menunjukkan perbedaan jawaban yang signifikan dari siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Siswa dengan kemampuan tinggi dapat menyelesaikan butir level makroskopis, submikroskopis dan simbolik dengan sempurna. Ia memahami jenis molekul dan massa jenis air dan minyak dengan sangat baik. Sedangkan siswa dengan kemampuan sedang dan rendah tidak memberikan jawaban gambarnya. Sifat molekul air adalah polar, dimana sifat polar akan bercampur dengan sifat polar lainnya seperti gula. Berbeda dengan minyak yang memiliki sifat molekul non-polar yang hanya bercampur baik dengan non-polar lainnya. Yang terjadi ketika berusaha mencampurkan air dan minyak dalam satu wadah adalah akan terbentuk 2 lapisan. Yaitu lapisan minyak (diatas) dan lapisan air (dibawah). Hal tersebut dikarenakan berat jenis (massa jenis) minyak lebih kecil daripada berat jenis air.

b) Butir 11 (Butir Level Submikroskopis)

Berikut disajikan perbedaan jawaban siswa dalam menjawab alasan suatu fenomena dapat terjadi (tingkat 3, level submikroskopis) antara siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11. Jawaban Siswa Butir 11**

<b>Butir 11: Paket 4 Tingkat (tier) 3</b>	
<b>Tinggi</b> Siswa 096 (9LV)	<p>3. Mengapa perubahan tersebut bisa terjadi? *</p> <p><input checked="" type="radio"/> A. Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p><input type="radio"/> B. Karena suhu yang berada diatas titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi renggang serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p><input type="radio"/> C. Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi renggang serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain _____</p>
<b>Sedang</b> Siswa 056 (8PV)	<p>3. Mengapa perubahan tersebut bisa terjadi? *</p> <p><input type="radio"/> A. Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p><input type="radio"/> B. Karena suhu yang berada diatas titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi renggang serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p><input checked="" type="radio"/> C. Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain _____</p>
<b>Rendah</b> Siswa 005 (7PA)	<p>3. Mengapa perubahan tersebut bisa terjadi? *</p> <p><input checked="" type="radio"/> A. Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p><input type="radio"/> B. Karena suhu yang berada diatas titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi renggang serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p><input type="radio"/> C. Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain _____</p>

Dari Tabel 4.11 menunjukkan hasil yang mengejutkan bahwa siswa 096 dengan

kemampuan tinggi tidak dapat menjawab butir 11 dengan tepat jika dibandingkan dengan siswa dengan kemampuan sedang. Hal ini dapat terjadi karena siswa 096 kurang teliti atau kurang memahami terhadap topik tersebut.

c) Butir 7 (Butir Level Makroskopis)

Berikut disajikan perbedaan jawaban (tingkat 1, level makroskopis) siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12. Jawaban Siswa Butir 7**

Butir 7: Paket 3 Tingkat (tier) 1	
<p>Tinggi</p> <p>Siswa 096 (9LV)</p> <p>1. Ketika bernapas kenapa Fadi dan Ari tidak melihat apa yang mereka hirup? *</p> <p><input checked="" type="radio"/> A. Karena mereka menghirup zat gas atau uap, salah satunya oksigen yang tidak dapat dilihat.</p> <p><input type="radio"/> B. Karena mereka menghirup zat yang jumlahnya se yang dapat mereka lihat dan rasakan.</p> <p><input type="radio"/> C. Karena mereka menghirup zat cair, seperti oksigen yang tidak dapat dilihat.</p> <p><input type="radio"/> Yang lain: _____</p>	
<p>Sedang</p> <p>Siswa 056 (8PV)</p> <p>1. Ketika bernapas kenapa Fadi dan Ari tidak melihat apa yang mereka hirup? *</p> <p><input checked="" type="radio"/> A. Karena mereka menghirup zat gas atau uap, salah satunya oksigen yang tidak dapat dilihat.</p> <p><input type="radio"/> B. Karena mereka menghirup zat gas, contohnya air yang dapat mereka lihat dan rasakan.</p> <p><input type="radio"/> C. Karena mereka menghirup zat cair, seperti oksigen yang tidak dapat dilihat.</p> <p><input type="radio"/> Yang lain: _____</p>	
<p>Rendah</p> <p>Siswa 005 (7PA)</p> <p>1. Ketika bernapas kenapa Fadi dan Ari tidak melihat apa yang mereka hirup? *</p> <p><input checked="" type="radio"/> A. Karena mereka menghirup zat gas atau uap, salah satunya oksigen yang tidak dapat dilihat.</p> <p><input type="radio"/> B. Karena mereka menghirup zat gas, contohnya air yang dapat mereka lihat dan rasakan.</p> <p><input type="radio"/> C. Karena mereka menghirup zat cair, seperti oksigen yang tidak dapat dilihat.</p> <p><input type="radio"/> Yang lain: _____</p>	

Dari Tabel 4.12 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan jawaban antara siswa dengan kemampuan tinggi sedang dan rendah pada butir soal berlevel makroskopis. Ketiga siswa tersebut dapat menjawab butir soal dengan level makroskopis.

Berdasarkan analisis *rasch* model menggunakan *software winstep 4.4.7* menunjukkan hasil bahwa instrumen *Six-Tier Diagnostic Test (STDT)* dilihat dari *summary statistic (reliabilitas person & item)*, *fit item (Outfit: MNSQ, ZSTD & PtMEA)*, *Wright Map* memiliki keefektifan yang baik, mampu membedakan tingkat kesulitan butir dan tingkat abilitas siswa.

#### **B. Perbedaan Pemahaman Konseptual Topik Klasifikasi Materi dan Perubahannya Didasarkan pada Jenjang Kelas, Gender, dan Gaya Belajar Siswa.**

Dalam penelitian yang bertema pengembang tes menerapkan beberapa kontrol kualitas atau prosedur statistik untuk memastikan bahwa item tes tepat dan adil untuk semua peserta ujian. Tujuan prosedur statistik untuk mengidentifikasi item dengan fitur statistik yang berbeda di seluruh kelompok peserta ujian. Hal tersebut mengacu pada fungsi item diferensial (*Differential Item Functioning/DIF*) dan item tersebut dikatakan berfungsi secara berbeda di seluruh kelompok, yang merupakan indikator potensial dari bias item<sup>11</sup>. Pada tahapan ini digunakan *differential item functioning (DIF)* yang bertujuan untuk mengetahui apakah butir tes topik KMP (Klasifikasi Materi dan Perubahannya) yang diberikan mempunyai bias dalam kategori responden tertentu atau tidak<sup>12</sup>. Pada penelitian ini pemahaman

---

<sup>11</sup> Seyed Mohammad Alavi dan Soodeh Bordbar, "Differential Item Functioning Analysis of High-Stakes Test in Terms of Gender: A Rasch Model Approach," *Malaysian Online Journal of Educational Sciences* 5, no. 1 (2016): 10–24.

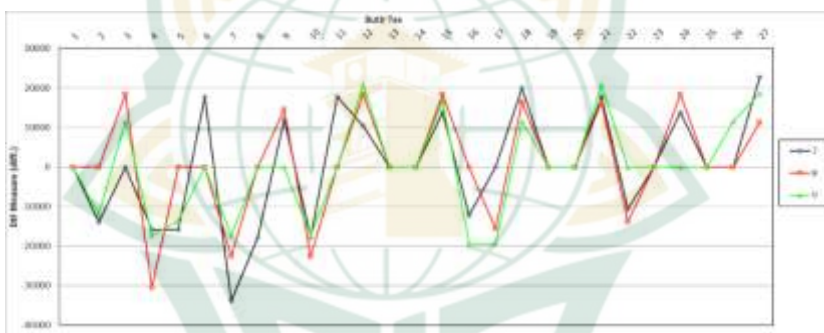
<sup>12</sup> Sumintono dan Widhiarso, *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*.

konseptual siswa pada topik klasifikasi materi dan perubahannya didasarkan pada 4 kategori sebagai berikut:

1. Pemahaman Konsep KMP berdasarkan Jenjang Kelas

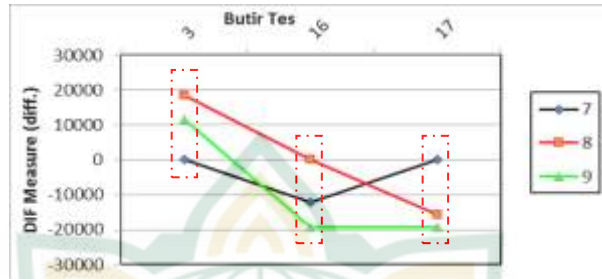
Jenjang kelas dapat dikaitkan dengan proses berpikir siswa atau pemrosesan informasi siswa, dalam hal ini bagaimana siswa dapat menerima informasi dan menyimpannya dalam memori untuk digunakan kembali (informasi) kedepannya. Berikut akan ditampilkan DIF berdasarkan jenjang kelas pada topik KMP pada Gambar 4.3.

**Gambar 4.3. DIF Berdasarkan Jenjang Kelas**



Pada Gambar 4.3 menunjukkan hasil DIF semua butir yang didasarkan pada jenjang kelas. Beberapa butir level simbolik, submikroskopis dan makroskopis terlihat berfungsi berbeda pada kelompok kelas. Pola perbedaan tersebut disajikan dalam Gambar 4.4.

**Gambar 4.4. Pola DIF Butir 3, 17 dan 16 Berdasarkan Jenjang Kelas**



Dari Gambar 4.4 ditemukan butir tes bias terhadap salah satu jenjang kelas siswa yaitu butir 3 yang dianggap susah oleh kelas 8 dibanding kelas 7. Butir 16 yang dianggap susah oleh kelas 8 dibandingkan kelas 9. Dan butir 17 yang dianggap susah oleh kelas 7 dibandingkan kelas 9. Berikut gambaran bentuk soal dari butir 3, 17, 16 pada Tabel 4.13.


**Tabel 4.13. Bentuk Butir Bias Berdasarkan Jenjang Kelas**

<p><b>Butir 3: Paket 1 Tingkat 5</b></p> <p>5) Gambarkan bagaimana struktur partikel zat pada batu bata didalam lingkaran (kotak merah sebagai batas menggambar)!</p>
<p><b>Butir 17: Paket 6 Tingkat 3</b></p> <p>3) Air dan sirup ketika diaduk dalam 1 wadah menjadi seperti itu (lihat jawabanmu pada tingkat 1) dikarenakan ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sehuruh materi penyusun campuran itu tidak dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Tapi, sifat dari masing-masing materi penyusunnya masih dapat terlihat.</li> <li>Sehuruh materi penyusun campuran itu masih dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Terlihat wujud sirup dan air yang belum tercampur.</li> <li>Materi penyusun campuran dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Karena air dan sirup tidak dapat bercampur.</li> <li>(Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) ...</li> </ol>

**Butir 16: Paket 6 Tingkat 1**

**Paket 6**

Sore ini Anam dan Udin melakukan praktik tentang pencampuran. Mereka sudah mempersiapkan bahan-bahan yang ingin ia campurkan. Bahan-bahan tersebut diantaranya: Air, Sirup, Mirisak Goreng. Mereka juga sudah mempersiapkan 2 wadah untuk tempat pencampuran. (Bahan untuk Paket 6 & 7)



1) Apa yang terjadi ketika Anam mencampurkan Air dan Sirup yang sudah dalam 1 wadah?

- Air dan sirup dalam wadah akan bercampur sebagian, dan sebagian lagi masih berupa air dan sirup yang tidak bercampur.
- Air dan sirup dalam wadah akan bercampur merata.
- Air dan sirup dalam wadah tidak akan bercampur.
- (Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) . . .



Pada Tabel 4.13 Butir 3 merupakan soal tentang gambaran wujud zat padat secara partikel. Butir 16 dan 17 merupakan soal tentang campuran dari fenomena air sirup. Selanjutnya dipaparkan jawaban siswa pada butir 3, 17, 16. Sampel jawaban siswa dipilih didasarkan pada pola DIF kategori jenjang kelas. Batas atas pola DIF berarti bahwa siswa memiliki kecenderungan menganggap soal sulit dan berarti nilai logitnya rendah dan batas bawah pola DIF berarti bahwa siswa memiliki kecenderungan menganggap soal mudah dan berarti nilai logitnya tinggi. Berikut pemaparan jawaban siswa yang memiliki kecenderungan menganggap sulit dan mudah pada butir 3, 17, 16.

a. Pemahaman Konseptual Siswa pada Butir 3, 17 dan 16.

1) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 3 level simbolik.

Berikut akan disajikan jawaban siswa butir 3 pada Tabel 4.14.

**Tabel 4.14. Jawaban siswa butir 3**

<b>Butir 3: Paket 1 Tingkat (tier) 5</b>	
Siswa 066 (8)  (Misconception Drawing)	Siswa 024 (7)  (Scientific Conception)

Dari Tabel 4.14 menunjukkan perbedaan jawaban antara siswa kelas 7 dan siswa kelas 8

dimana siswa kelas 7 menganggap soal level simbolik tentang gambaran partikel zat padat sangat mudah untuk dikerjakan jika dibandingkan dengan siswa kelas 8 dimana siswa tersebut memberikan gambaran yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah atau salah konsep. Secara konsep susunan partikel dari zat padat sangat rapat serta partikelnya tidak dapat bergerak dengan bebas.

2) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 17 level submikroskopis.

Berikut disajikan jawaban siswa butir 17 pada Tabel 4.15.

**Tabel 4.15. Jawaban Siswa Butir 17**

<b>Butir 17: Paket 6 Tingkat (tier) 3</b>
<b>Batas Atas</b>
Siswa 066 (8)
<p>3. Mengapa air dan es ketika dididuk dalam 1 wadah menjadi seperti itu (lihat jawabannya pada sheet 01)?</p> <p><input type="radio"/> A. Karena seluruh materi penyusun campuran itu tidak dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Tapi, setiap saat masing-masing materi penyusunnya masih dapat dilihat.</p> <p><input checked="" type="radio"/> B. Karena seluruh materi penyusun campuran itu sudah dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Terlihat wujud esnya dan air yang lainnya berwujud.</p> <p><input type="radio"/> C. Seluruh materi penyusun campuran dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Karena air dan esnya tidak dapat bercampur.</p> <p><input type="radio"/> Yang lain _____</p>
<b>Batas Bawah</b>
Siswa 096 (9)
<p>3. Mengapa air dan esnya ketika dididuk dalam 1 wadah menjadi seperti itu (lihat jawabannya pada sheet 01)?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A. Karena seluruh materi penyusun campuran itu tidak dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Tapi, setiap saat masing-masing materi penyusunnya masih dapat dilihat.</p> <p><input type="radio"/> B. Karena seluruh materi penyusun campuran itu sudah dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Terlihat wujud esnya dan air yang lainnya berwujud.</p> <p><input type="radio"/> C. Seluruh materi penyusun campuran dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Karena air dan esnya tidak dapat bercampur.</p> <p><input type="radio"/> Yang lain _____</p>

Dari Tabel 4.15 menunjukkan perbedaan jawaban antara siswa kelas 8 dan siswa kelas 9, dimana siswa kelas 9 menganggap soal level submikroskopis tentang campuran homogen sangat mudah untuk dikerjakan jika dibandingkan dengan siswa kelas 8. Fenomena pencampuran

air dengan sirup akan menghasilkan campuran homogen dimana ketika air dan sirup dicampurkan materi penyusunnya tidak dapat dibedakan lagi namun sifat dari masing-masing materi penyusun masih dapat dibedakan.

- 3) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 16 level makroskopis.

Berikut disajikan jawaban siswa butir 16 pada Tabel 4.16.

**Tabel 4.16. Jawaban Siswa Butir 16**

<b>Butir 16: Paket 8 Tingkat (tier) 1</b>
<b>Batas Atas</b>
Siswa 005 (7)
<p>1. Apa yang terjadi ketika Anam mencampurkan Air dan Sirup yang sudah dalam 1 wadah? *</p> <p><input type="radio"/> A. Air dan sirup dalam wadah akan bercampur sehingga, dan selanjutnya sirup tidak bisa air dan sirup yang bisa Sirup</p> <p><input type="radio"/> B. Air dan sirup dalam wadah akan bercampur merata</p> <p><input checked="" type="radio"/> C. Air dan sirup dalam wadah tidak akan bercampur</p> <p><input type="radio"/> Yang lain</p>
<b>Batas Bawah</b>
Siswa 096 (9)
<p>1. Apa yang terjadi ketika Anam mencampurkan Air dan Sirup yang sudah dalam 1 wadah? *</p> <p><input type="radio"/> A. Air dan sirup dalam wadah akan bercampur sehingga, dan selanjutnya sirup tidak bisa air dan sirup yang tidak bercampur</p> <p><input checked="" type="radio"/> B. Air dan sirup dalam wadah akan bercampur merata</p> <p><input type="radio"/> C. Air dan sirup dalam wadah tidak akan bercampur</p> <p><input type="radio"/> Yang lain</p>

Dari Tabel 4.16 menunjukkan perbedaan jawaban antara siswa kelas 8 dan siswa kelas 9 dimana siswa kelas 8 menganggap soal level makroskopis tentang praktik campuran homogen merupakan soal sulit dibandingkan kelas 9. Pencampuran air dengan sirup akan bercampur secara merata.

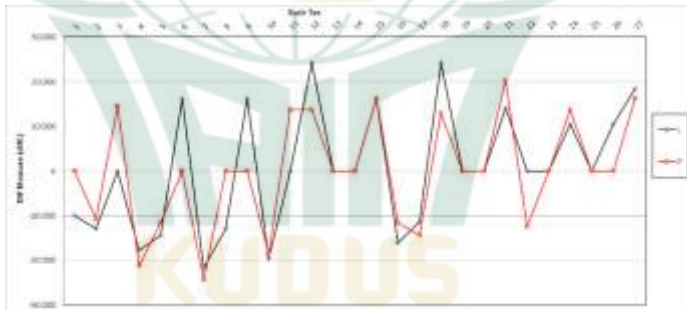
Hasil penelitian menunjukkan perbedaan jawaban siswa kelas 7, 8 dan 9 dalam menguraikan pemahaman konseptual pada topik klasifikasi materi dan perubahannya. Perbedaan tersebut ditemukan pada sub-bab gambaran partikel wujud zat padat, serta campuran

homogen. Pada soal gambaran wujud zat, sifat dan karakteristik zat padat siswa kelas 8 menunjukkan jawaban yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah, ia justru memberikan gambaran partikel-partikel berjauhan seperti partikel pada zat cair dan zat gas. Hasil tersebut juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi Kartika, Ratnawaty dan Muh Tawil di SMPN Kabupaten Goa<sup>13</sup>. Pada subbab campuran homogen siswa kelas 8 dan kelas 7 terlihat memberikan jawaban berbeda dengan kelas 9. Hal tersebut juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Diana di SMPN Surabaya<sup>14</sup>.

## 2. Pemahaman Konsep KMP berdasarkan Gender

Berikut akan ditampilkan DIF berdasarkan gender pada topik klasifikasi materi dan perubahannya.

**Gambar 4.5. DIF Berdasarkan Gender**



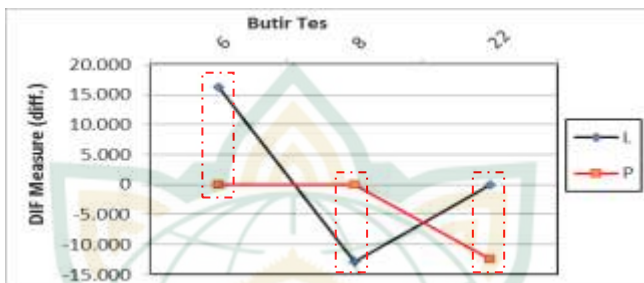
Pada Gambar 4.5 menunjukkan hasil DIF semua butir yang didasarkan pada gender siswa. Beberapa butir level simbolik, submikroskopis dan makroskopis terlihat

<sup>13</sup> Dewi Kartika, Ratnawaty Maming, dan Muh Tawil, “Identifikasi Miskonsepsi Mata Pelajaran IPA Peserta Didik Kelas VIII SMPN Terakreditasi A di Kabupaten Gowa,” *Jurnal IPA Terpadu* 3, no. 2 (2020): 10–23, <https://doi.org/10.35580/ipaterpadu.v3i2.12035>.

<sup>14</sup> Adityawardani dan Hidayati, “Profil Konsepsi Siswa SMP Dengan CRI Test Berbasis Revised Bloom’s Taxonomy Pada Materi Klasifikasi Materi dan Perubahannya.”

berfungsi berbeda pada salahsatu gender siswa. Pola perbedaan tersebut disajikan dalam Gambar 4.6.

**Gambar 4.6. Pola DIF Butir 6, 8 dan 22 Berdasarkan Gender Siswa**



Dari Gambar 4.6 ditemukan butir tes bias terhadap salah satu gender dimana perempuan lebih menganggap mudah butir 6 dan 22 dibandingkan laki-laki, dan sebaliknya laki-laki lebih menganggap mudah butir 8 daripada perempuan. Berikut gambaran dari butir 6, 8 dan 22 pada Tabel 4.17.

**Tabel 4.17. Bentuk Butir Bias Berdasarkan Gender Siswa**

<p><b>Butir 6: Paket 2 Tingkat (tier) 5</b></p> <p>3) Gambarkan partikel zat cair didalam ember 1 dan ember 2 (jauhjar didalam kotak merah)!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Ember 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Ember 2</p> </div> </div>
<p><b>Butir 8: Paket 3 Tingkat (tier) 3</b></p> <p>3) Kenapa hal seperti itu (lihat jawabannya pada tingkat 1) dapat terjadi?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena udara tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu, Jarak antarpartikel sangat renggang, Partikel-partikel dapat bergerak sangat bebas.</li> <li>Karena udara mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang digunakannya, Jarak antarpartikel zat lebih renggang, Partikel-partikel zat dapat bergerak bebas, namun terbatas.</li> <li>Karena udara mempunyai bentuk dan volume tertentu, Jarak antarpartikel zat sangat rapat.</li> <li>(Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini)....</li> </ol>

**Butir 22: Paket 8 Tingkat (tier) 1**

**Paket 8**

Pak Dani memisahkan sisiknya untuk minum jus buah, karena baik untuk kesehatan. Hari ini Pak Dani membuat jus jambu biji. Agar mudah diminum dan tidak membuat tersedak Pak Dani memikirkan salah satu metode pemisahan campuran seperti pada gambar.



1) Metode apa yang digunakan Pak Dani untuk memisahkan campuran?

- Pak Dani menggunakan metode sentrifugasi dengan cara mengaduk campuran dan memutar dengan kecepatan tinggi menggunakan saringan.
- Pak Dani menggunakan metode distilasi dengan cara memanaskan campuran dan mengubahnya menjadi uap ditampung dengan kondensasi supaya menjadi cairan dengan saringan.
- Pak Dani menggunakan metode filtrasi dengan cara menongkrok campuran ke dalam saringan.
- (Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis di sini) ...



Tabel 4.17 menunjukkan gambaran bentuk soal yang terindikasi bias gender. Butir 6 merupakan soal level simbolik tentang gambaran partikel zat cair dalam suatu wadah yang berbeda secara konsepsi ilmiah partikel zat cair akan menyesuaikan bentuk dari wadah yang ia tempati. Butir 8 merupakan soal dengan level submikroskopis tentang fenomena manusia ketika bernapas menghirup zat gas yaitu oksigen. Zat tersebut secara sifat dan karakteristik tidak memiliki bentuk dan volume tertentu, jarak antarpartikel renggang dan partikelnya dapat bergerak bebas. Butir 22 merupakan soal dengan level makroskopis tentang pengertian metode filtrasi. Metode tersebut merupakan suatu metode pemisahan campuran untuk memisahkan cairan dan padatan menggunakan saringan. Sampel jawaban siswa dipilih didasarkan pada pola DIF kategori gender. Batas atas pola DIF berarti bahwa siswa memiliki kecenderungan menganggap soal sulit dan berarti nilai logitnya rendah dan Batas bawah pola DIF berarti bahwa siswa memiliki kecenderungan menganggap soal mudah dan berarti nilai logitnya tinggi. Berikut pemaparan jawaban siswa yang memiliki kecenderungan menganggap sulit dan mudah pada butir 6, 8 dan 22.

a. Pemahaman Konseptual Siswa pada Butir 6, 8 dan 22

1) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 6 level simbolik

Berikut disajikan jawaban siswa butir 6 pada Tabel 4.18.

**Tabel 4.18. Jawaban Siswa Butir 6**  
**Butir 6 Paket 2 Tingkat (tier) 5**

 <p>Siswa 033 (L) (Scientific Conception)</p>	<p>Siswa 091 (P)</p>  <p>(No Drawing)</p>
--	--

Dari hasil diatas terlihat bahwa siswa 091 (P) memberikan gambaran yang sesuai dengan konsepsi ilmiah, berbeda dengan siswa 033 (L) dimana ia tidak memberikan gambaran sama sekali.

- 2) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 8 level submikroskopis  
Berikut disajikan jawaban siswa butir 8 pada Tabel 4.19.

**Tabel 4.19. Jawaban Siswa Butir 11**  
**Butir 8 Paket 3 Tingkat (tier) 3**

<p><b>Batas Atas</b></p> <p>Siswa 005 (P)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>3. Manakah pernyataan itu (dari jawabanmu pada tingkat 1) dapat terjadi?*</p> <p><input type="checkbox"/> A. Karena udara tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu, maka antipartikel sangat renggang. Partikel-partikel dapat bergerak sangat bebas.</p> <p><input checked="" type="radio"/> B. Karena udara mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang dipaparkan, maka antipartikel zat lebih renggang. Partikel-partikel zat dapat bergerak bebas, namun terbatas.</p> <p><input type="checkbox"/> C. Karena udara mempunyai bentuk dan volume tertentu, maka antipartikel zat sangat rapat.</p> <p><input type="checkbox"/> Yang lain: _____</p> </div>
<p><b>Batas Bawah</b></p> <p>Siswa 096 (L)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>3. Manakah pernyataan itu (dari jawabanmu pada tingkat 1) dapat terjadi?*</p> <p><input checked="" type="radio"/> A. Karena udara tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu, maka antipartikel sangat renggang. Partikel-partikel dapat bergerak sangat bebas.</p> <p><input type="radio"/> B. Karena udara mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang dipaparkan, maka antipartikel zat lebih renggang. Partikel-partikel zat dapat bergerak bebas, namun terbatas.</p> <p><input type="checkbox"/> C. Karena udara mempunyai bentuk dan volume tertentu, maka antipartikel zat sangat rapat.</p> <p><input type="checkbox"/> Yang lain: _____</p> </div>

Tabel 4.19 menunjukkan perbedaan jawaban antara siswa 005 (P) dan 096 (L). Siswa laki-laki cenderung memberikan jawaban benar daripada siswa perempuan.

- 3) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 22 level makroskopis  
Berikut disajikan jawaban siswa butir 22 pada Tabel 4.20.

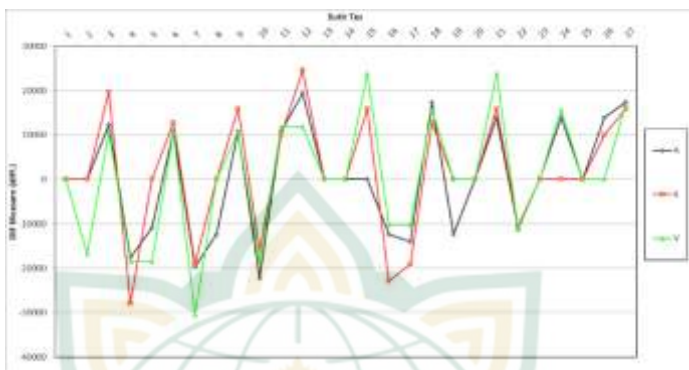
**Tabel 4.20. Jawaban Siswa Butir 22**

<b>Butir 22: Paket 8 Tingkat (tier) 1</b>
<b>Batas Atas</b>
Siswa 033 (L)
<p>1. Metode apa yang digunakan Pak Dani untuk memisahkan campuran? *</p> <p><input type="radio"/> A. Pak Dani menggunakan metode sentrifugasi dengan cara menggerakkan campuran dan memutar dengan kecepatan tinggi menggunakan sentrigan.</p> <p><input checked="" type="radio"/> B. Pak Dani menggunakan metode distilasi dengan cara memanaskan campuran dan menguapkannya menjadi uap di bagian atas dengan kondensasi uap yang menjadi cairan dengan sentrigan.</p> <p><input type="radio"/> C. Pak Dani menggunakan metode filtrasi dengan cara menggunakan campuran ke dalam sentrigan.</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain.</p>
<b>Batas Bawah</b>
Siswa 091 (P)
<p>1. Metode apa yang digunakan Pak Dani untuk memisahkan campuran? *</p> <p><input type="radio"/> A. Pak Dani menggunakan metode sentrifugasi dengan cara menggerakkan campuran dan memutar dengan kecepatan tinggi menggunakan sentrigan.</p> <p><input type="radio"/> B. Pak Dani menggunakan metode distilasi dengan cara memanaskan campuran dan menguapkannya menjadi uap di bagian atas dengan kondensasi uap yang menjadi cairan dengan sentrigan.</p> <p><input checked="" type="radio"/> C. Pak Dani menggunakan metode filtrasi dengan cara menggunakan campuran ke dalam sentrigan.</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain.</p>

Tabel 4.20 menunjukkan perbedaan jawaban antara siswa 091 (P) dan siswa 033 (L). Siswa perempuan cenderung memberikan jawaban benar daripada siswa laki-laki.

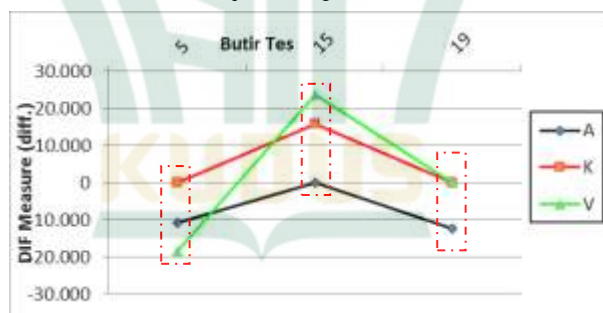
3. Pemahaman Konsep KMP berdasarkan Gaya Belajar Siswa  
Berikut akan ditampilkan DIF berdasarkan gaya belajar pada topik klasifikasi materi dan perubahannya.

**Gambar 4.7. DIF Berdasarkan Gaya Belajar**



Pada Gambar 4.7 menunjukkan hasil DIF semua butir yang didasarkan pada gaya belajar siswa. Beberapa butir level simbolik, submikroskopis dan makroskopis terlihat berfungsi berbeda pada salahsatu gaya belajar. Pola perbedaan tersebut disajikan dalam Gambar 4.8.

**Gambar 4.8. Pola DIF Butir 5, 15 dan 19 Berdasarkan Gaya Belajar Siswa**



Keterangan: A (Auditori), K (Kinestetik), V (Visual)

Dari Gambar 4.8 ditemukan butir tes bias terhadap salah satu siswa dengan gaya belajar visual, kinestetik dan auditori. Dimana siswa dengan gaya belajar visual lebih menganggap mudah butir 5 dibandingkan siswa dengan gaya belajar kinestetik, dan siswa dengan gaya belajar visual menganggap butir 15 lebih susah daripada siswa dengan gaya belajar auditori dan siswa dengan gaya belajar

auditori menganggap mudah butir 19 daripada siswa dengan gaya belajar visual dan kinestetik. Berikut gambaran soal butir 15, 5 dan 19 pada Tabel 4.21.

**Tabel 4.21. Bentuk Butir Bias Berdasarkan Gaya Belajar Siswa**

<p><b>Butir 15: Paket 5 Tingkat (tier) 5</b></p> <p>5) Gambarkan ikatan senyawa dari jawaban kamu diatas!</p> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 60px; margin: 10px auto;"></div>
<p><b>Butir 5: Paket 2 Tingkat (tier) 3</b></p> <p>3) Kenapa air seperti itu (lihat jawabanmu pada tingkat pertama)?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Karena air mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang digunakan. Jarak antarpartikel zat cair lebih renggang. Partikel-partikel zat cair dapat bergerak bebas namun terbatas.</li> <li>b. Karena air mempunyai volume tertentu, dan mempunyai bentuk yang tetap. Jarak antarpartikel zat cair lebih renggang. Partikel-partikel zat cair dapat bergerak bebas namun terbatas.</li> <li>c. Karena air tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu, jarak antarpartikel zat cair sangat rapat.</li> <li>d. (Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) . . .</li> </ol>
<p><b>Butir 19: Paket 7 Tingkat (tier) 1</b></p> <p><b>Paket 7</b></p> <p>1) Apa yang terjadi ketika Udin mencampurkan air dan minyak goreng dalam 1 wadah yang diaduk?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Air dan minyak goreng dalam wadah akan bercampur sebagian, dan sebagian lagi masih berupa air dan minyak goreng.</li> <li>b. Air dan minyak goreng dalam wadah akan bercampur menjadi cairan berwarna kuning.</li> <li>c. Air dan minyak dalam wadah tidak akan bercampur.</li> <li>d. (Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) . . .</li> </ol>

Tabel 4.21 berisi butir soal yang terindikasi bias gaya belajar tertentu. Butir 15 merupakan butir tentang gambaran simbolik dari air. Air tersusun atas hidrogen dan oksigen (H-O-H). Butir 5 merupakan butir tentang sifat dan karakteristik air. Butir 19 merupakan butir tentang campuran heterogen air dan minyak. Sampel jawaban siswa dipilih didasarkan pada pola DIF kategori gaya belajar. Batas atas pola DIF berarti bahwa siswa memiliki



kecenderungan menganggap soal sulit dan berarti nilai logitnya rendah dan Batas bawah pola DIF berarti bahwa siswa memiliki kecenderungan menganggap soal mudah dan berarti nilai logitnya tinggi. Berikut pemaparan jawaban siswa yang memiliki kecenderungan menganggap sulit dan mudah pada butir 15, 5 dan 19.

a. Pemahaman konsep siswa pada butir 15, 5 dan 19.

1) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 15 level simbolik

Berikut disajikan jawaban siswa butir 15 pada Tabel 4.22.

**Tabel 4.22. Jawaban Siswa Butir 15**

Butir 15: Paket 5 Tingkat ( <i>tier</i> ) 5	
Batas Atas	Batas Bawah
 <p>Siswa 033 (V) (<i>No Drawing</i>)</p>	 <p>Siswa 034 (A) (<i>Scientific Drawing</i>)</p>

Keterangan : Visual (V), Auditori (A)

Tabel 4.22 menunjukkan hasil perbedaan jawaban siswa antara gaya belajar visual dan auditori. Siswa auditori cenderung memberikan jawaban sesuai dengan konsepsi ilmiah.

2) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 5 level submikroskopis

Berikut disajikan jawaban siswa butir 5 pada Tabel 4.23.

**Tabel 4.23. Jawaban Siswa Butir 5**  
**Butir 5: Paket 2 Tingkat (tier) 3**

<b>Batas Atas</b>
Siswa 085 (K)
<p>3. Mengapa air seperti itu (lihat jawabannya pada tingkat pertama)?</p> <p><input type="radio"/> A. Karena air mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang dipukul. Jarak antarpartikel zat cair lebih renggang. Partikel-partikel zat cair dapat bergerak bebas namun terbatas.</p> <p><input checked="" type="radio"/> B. Karena air mempunyai volume tertentu, dan mempunyai bentuk yang tetap, jarak antarpartikel zat cair lebih renggang. Partikel-partikel zat cair dapat bergerak bebas namun terbatas.</p> <p><input type="radio"/> C. Karena air tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu, jarak antarpartikel zat cair sangat rapat.</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain.</p>
<b>Batas Bawah</b>
Siswa 096 (V)
<p>3. Mengapa air seperti itu (lihat jawabannya pada tingkat pertama)?</p> <p><input type="radio"/> A. Karena air mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang dipukul. Jarak antarpartikel zat cair lebih renggang. Partikel-partikel zat cair dapat bergerak bebas namun terbatas.</p> <p><input checked="" type="radio"/> B. Karena air mempunyai volume tertentu, dan mempunyai bentuk yang tetap, jarak antarpartikel zat cair lebih renggang. Partikel-partikel zat cair dapat bergerak bebas namun terbatas.</p> <p><input type="radio"/> C. Karena air tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu, jarak antarpartikel zat cair sangat rapat.</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain.</p>

Tabel 4.23 menunjukkan perbedaan jawaban siswa. Siswa dengan gaya belajar visual dapat dengan mudah menjawab butir 5 daripada siswa dengan gaya belajar kinestetik.

- 3) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 19 level makroskopis  
 Berikut disajikan jawaban siswa butir 19 pada Tabel 4.24.

**Tabel 4.24. Jawaban Siswa Butir 19**  
**Butir 19: Paket 7 Tingkat (tier) 1**

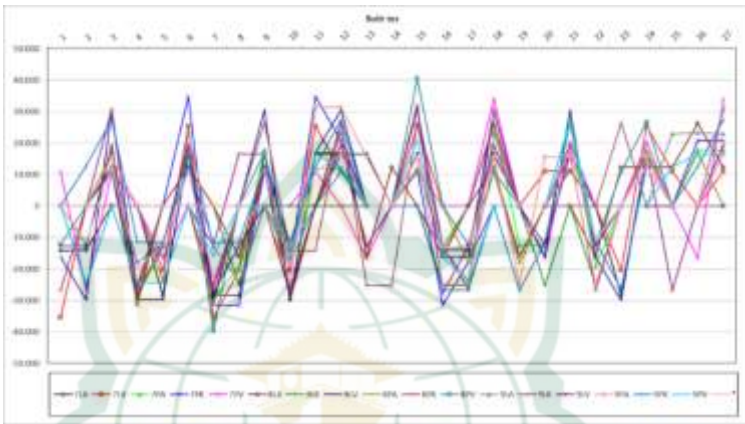
<b>Batas Atas</b>
Siswa 033 (V)
<p>1. Apa yang terjadi ketika Udin mencampurkan air dan minyak goreng dalam 1 wadah yang diaduk? *</p> <p><input type="radio"/> A. Air dan minyak goreng dalam wadah akan bercampur seligapan, dan seligapan tagi masih berupa air dan minyak goreng.</p> <p><input type="radio"/> B. Air dan minyak goreng dalam wadah akan bercampur menjadi cairan berwarna kuning.</p> <p><input checked="" type="radio"/> C. Air dan minyak dalam wadah tidak akan bercampur.</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain.</p>
<b>Batas Bawah</b>
Siswa 034 (A)
<p>1. Apa yang terjadi ketika Udin mencampurkan air dan minyak goreng dalam 1 wadah yang diaduk? *</p> <p><input type="radio"/> A. Air dan minyak goreng dalam wadah akan bercampur seligapan, dan seligapan tagi masih berupa air dan minyak goreng.</p> <p><input type="radio"/> B. Air dan minyak goreng dalam wadah akan bercampur menjadi cairan berwarna kuning.</p> <p><input checked="" type="radio"/> C. Air dan minyak dalam wadah tidak akan bercampur.</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain.</p>

Tabel 4.24 menunjukkan perbedaan jawaban siswa dengan gaya belajar visual dan auditori. Siswa dengan gaya belajar visual terlihat kesulitan dalam memberikan jawaban yang benar jika dibandingkan dengan siswa dengan gaya belajar auditori.

#### 4. Pemahaman Konsep KMP Berdasarkan Jenjang Kelas, Gender dan Gaya Belajar Siswa

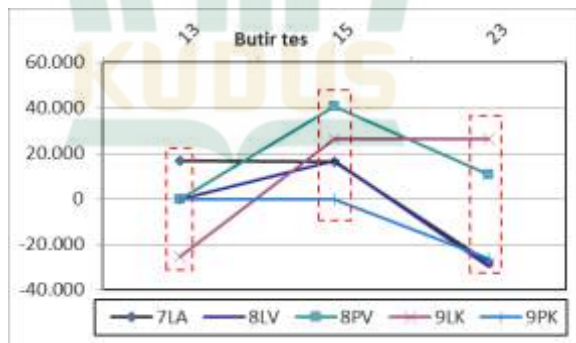
Selanjutnya DIF berdasarkan semua kategori siswa. Berikut hasil DIF untuk semua kategori dan didapatkan bias item yang signifikan pada Gambar 4.9.

**Gambar 4.9. DIF Berdasarkan Jenjang Kelas, Gender, Gaya Belajar Siswa**



Pada Gambar 4.9 menunjukkan hasil DIF semua butir yang didasarkan pada jenjang kelas, gender dan gaya belajar siswa siswa. Beberapa butir level simbolik, submikroskopis dan makroskopis terlihat berfungsi berbeda pada salahsatu kategori siswa. Pola perbedaan tersebut disajikan dalam Gambar 4.10.

**Gambar 4.10. Pola DIF Butir 13, 15, 23 Berdasarkan Jenjang Kelas, Gender dan Gaya Belajar Siswa**





Keterangan: 8 (Kelas 8), 9 (Kelas 9), L (Laki-laki), P (Perempuan), V (Gaya Belajar Visual), K (Gaya Belajar Kinestetik), A (Gaya Belajar Auditori)

Temuan selanjutnya pada Gambar 4.10, butir tes nomor 13 merupakan Paket 5 Tingkat 1 level

makroskopis dianggap sulit oleh responden 7LA dibandingkan dengan responden 9LK. Butir tes 15 dianggap sulit oleh siswa 8PV jika dibandingkan siswa 9PK dan Butir 23 dianggap sulit oleh siswa 9LK dibandingkan dengan siswa 8LV.

Berikut ditampilkan gambaran butir yang terindikasi adanya bias jenjang kelas, gender dan gaya belajar tertentu pada Tabel 4.25.

**Tabel 4.25. Bentuk Butir Bias Berdasarkan Jenjang Kelas, Gender dan Gaya Belajar Siswa**

<p style="text-align: center;"><b>Butir 15: Paket 5 Tingkat (tier) 5</b></p> <p style="text-align: center;">5) Gambarkan ikatan senyawa dari jawaban kamu diatas!</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<p style="text-align: center;"><b>Butir 23: Paket 8 Tingkat (tier) 3</b></p> <p>3) Mengapa Pak Dani melakukan metode pemisahan campuran tersebut?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur.</li> <li>Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang terdapat dalam campuran yang memiliki ukuran sangat halus dan jumlah campurannya lebih sedikit.</li> <li>Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan suatu zat cair dari campurannya, didasarkan pada perbedaan titik didih dari zat cair yang bercampur.</li> <li>(jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) ....</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Butir 13: Paket 7 Tingkat (tier) 1</b></p> <p><b>Paket 5</b></p> <p>Sepulang sekolah Kudi mengamati sangat dekat rumahnya, dia menemukan beberapa materi disekitarnya seperti air, udara, batu dan hidrogen. Kemudian dia ingin mengelompokkan materi mana yang merupakan unsur, senyawa dan campuran.</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>3) Dari beberapa materi diatas, manakah yang termasuk senyawa?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Batu</li> <li>Oksigen</li> <li>Air</li> <li>(jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) ...</li> </ol>

Tabel 4.25 berisi butir soal yang terindikasi bias kategori (jenjang kelas, gender dan gaya belajar) siswa tertentu. Butir 15 merupakan butir tentang gambaran



simbolik dari air. Air tersusun atas hidrogen dan oksigen (H-O-H). Butir 23 merupakan butir tentang metode pemisahan campuran dan Butir 13 merupakan butir tentang senyawa dilingkungan sekitar. Selanjutnya dipaparkan jawaban siswa pada butir-butir 15, 23 dan 13. Sampel jawaban siswa dipilih didasarkan pada pola DIF kategori jenjang kelas, gender dan gaya belajar siswa. Batas atas pola DIF berarti bahwa siswa memiliki kecenderungan menganggap soal sulit dan berarti nilai logitnya rendah dan Batas bawah pola DIF berarti bahwa siswa memiliki kecenderungan menganggap soal mudah dan berarti nilai logitnya tinggi. Berikut pemaparan jawaban siswa yang memiliki kecenderungan menganggap sulit dan mudah pada butir 15, 23 dan 13.

a. Pemahaman Konsep Siswa pada Butir 15, 23 dan 13

1) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 15 level simbolik

Berikut disajikan jawaban siswa butir 15 level simbolik pada Tabel 4.26.

**Tabel 4.26. Jawaban Siswa Butir 15**

<b>Butir 15: Paket 5 Tingkat (tier) 5</b>	
<b>Batas Atas</b>	<b>Batas Bawah</b>
 <p>Siswa 066 (8PV) (Non Submikro Drawing)</p>	 <p>Siswa 095 (9PK) (Science Drawing)</p>

Tabel 4.26 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jawaban simbolik siswa antara siswa 8PV dengan 9PK. Siswa 8PV cenderung memberikan gambaran tidak pada level simbolik melainkan pada level makroskopis berbeda dengan siswa 9PK.

2) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 23 level submikroskopis

Berikut disajikan jawaban siswa butir 23 level submikroskopis pada Tabel 4.27.

**Tabel 4.27. Jawaban Siswa Butir 23**

<b>Butir 23: Paket 8 Tingkat (tier) 3</b>
<b>Batas Atas</b>
Siswa (9LK)
<p>3. Mengapa Pak Dani melakukan metode pemisahan campuran tersebut?*</p> <p><input type="radio"/> A. Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel dan zat yang berwujud.</p> <p><input checked="" type="radio"/> B. Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang terlarut dalam campuran yang memiliki ukuran sangat halus dan jumlah-campurannya tidak sedikit.</p> <p><input type="radio"/> C. Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan suatu zat dari campurannya, didasarkan pada perbedaan titik didih dan palar yang berwujud.</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain: _____</p>
<b>Batas Bawah</b>
Siswa (8LV)
<p>3. Mengapa Pak Dani melakukan metode pemisahan campuran tersebut?*</p> <p><input checked="" type="radio"/> A. Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel dan zat yang berwujud.</p> <p><input type="radio"/> B. Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang terlarut dalam campuran yang memiliki ukuran sangat halus dan jumlah-campurannya tidak sedikit.</p> <p><input type="radio"/> C. Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan suatu zat dari campurannya, didasarkan pada perbedaan titik didih dan palar yang berwujud.</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain: _____</p>

Tabel 4.27 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jawaban siswa antara siswa 9LK dengan 8LV. Siswa 9LK cenderung memberikan jawaban yang kurang tepat daripada siswa 8LV.

3) Perbedaan pemahaman siswa pada butir 13 level makroskopis

Berikut disajikan jawaban siswa butir 23 level makroskopis pada Tabel 4.28.

**Tabel 4.28. Jawaban Siswa Butir 13**

Butir 13: Paket 5 Tingkat ( <i>tier</i> ) 1
<b>Batas Atas</b>
Siswa 028 (7LA)
<p>1. Dari beberapa materi diatas, manakah yang termasuk kerangka? *</p> <p><input type="radio"/> A. Batu</p> <p><input checked="" type="radio"/> B. Orogen</p> <p><input type="radio"/> C. Air</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain</p>
<b>Batas Bawah</b>
Siswa 085 (9LK)
<p>1. Dari beberapa materi diatas, manakah yang termasuk kerangka? *</p> <p><input type="radio"/> A. Batu</p> <p><input type="radio"/> B. Orogen</p> <p><input checked="" type="radio"/> C. Air</p> <p><input type="radio"/> D. Yang lain</p>

Tabel 4.28 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jawaban siswa antara siswa 7LA dengan 9LK. Siswa 7LA cenderung memberikan jawaban yang kurang tepat daripada siswa 9LK.

Hasil analisa data penelitian menggunakan *differential item functioning* menunjukkan beberapa perbedaan jawaban siswa yang didasarkan pada jenjang kelas gender dan gaya belajar. Perbedaan berdasarkan jenjang kelas terdapat pada butir 3, 15, 16. Perbedaan berdasarkan gender terdapat pada butir 6, 8, 22. Perbedaan berdasarkan gaya belajar terdapat pada butir 5, 15, 19 dan Perbedaan berdasarkan semua kategori terdapat pada butir 13, 15, 23.

Selanjutnya hasil lain menunjukkan bahwa level abilitas tinggi jenjang kelas didominasi oleh kelas 9. Siswa kelas 9 juga memperlihatkan jawaban yang baik. Hasil tersebut dapat diartikan bahwa siswa kelas 9 memiliki ingatan jangka panjang (*long term memory*) yang baik. Ingatan jangka panjang tersebut terkait pemrosesan informasi. Pemrosesan Informasi merujuk pada bagaimana

mengumpulkan/menerima stimuli dari lingkungan<sup>15</sup> kemudian informasi tersebut masuk ke *sensory memory* melalui alat indera dan jika informasi tersebut diberikan perhatian akan diteruskan ke dalam memori jangka pendek (*short term memory*). Ketika informasi tersebut terus diberikan perhatian dan sering terjadi pengulangan (*rehearsal*) maka informasi tersebut akan masuk ke dalam ingatan jangka panjang (*long term memory*)<sup>16</sup>.

Selanjutnya level abilitas tinggi gender didominasi oleh perempuan. Hasil diatas terlihat perbedaan jawaban antara laki-laki dan perempuan. Perbedaan jawaban tersebut ditemukan pada subbab sifat dan karakteristik dari zat cair dan zat gas juga pada metode pemisahan campuran: filtrasi. Pada penelitian ini siswa perempuan dapat memberikan jawaban level simbolik daripada siswa laki-laki. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fadlika, Mulyani dan Dewi<sup>17</sup>. Hasil tersebut juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan Kartika di Kabupaten Gowa<sup>18</sup> juga oleh Ellen dan James, ada kemungkinan bahwa hasil tersebut dapat dijelaskan oleh perbedaan kemampuan spasial. Berpikir spasial dapat membantu dalam mengingat, memahami, alasan dan mengkomunikasikan tentang sifat-sifat dan relasi antara objek dalam ruang<sup>19</sup>. Salah satu perbedaan antara padatan,

---

<sup>15</sup> Aminah Rehalat, "Model Pembelajaran Pemrosesan Informasi," *JPIS: Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial* 23, no. 2 (2014), <https://doi.org/10.17509/jpis.v23i2.1625>.

<sup>16</sup> Kusaeri et al., "Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi."

<sup>17</sup> Risti Hilda Fadlika, Rima Mulyani, dan Trisna Nur Sari Dewi, "Profil Kemampuan Literasi Sains Berdasarkan Gender di Kelas X," *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi* 12, no. 2 (2020): 104, <https://doi.org/10.25134/quagga.v12i2.2326>.

<sup>18</sup> Kartika, Maming, dan Tawil, "Identifikasi Miskonsepsi Mata Pelajaran IPA Peserta Didik Kelas VIII SMPN Terakreditasi A di Kabupaten Gowa."

<sup>19</sup> Irma Lutfianingsih, "A Comparative Study On Spatial Thinking Ability Between Student In Social Science Class XII And Natural Science Class XII In Senior High School 10 Yogyakarta City," *Geo Educasia* 02, no. 4 (2017): 512–25.

cairan, dan gas pada tingkat partikel dikaitkan dengan pengaturan atau hubungan spasial antara molekul. Pada level submikroskopis mengharuskan siswa membayangkan molekul bergerak sedemikian rupa sehingga jarak relatif antara molekul sesuai<sup>20</sup>. Siswa perempuan lebih mampu menjawab soal yang membutuhkan ingatan yang kuat dan mampu menginterpretasikannya<sup>21</sup>. Hal ini dimungkinkan karena siswa perempuan cenderung memiliki sikap teliti, tekun dan bersedia mendengarkan penjelasan dengan baik<sup>22</sup>.

Selanjutnya level abilitas tinggi gaya belajar didominasi oleh gaya belajar visual. Gaya belajar siswa bersifat individual bagi setiap siswa dan dalam membedakan siswa satu dengan siswa yang lain. Hanya siswa yang mampu mengenali gaya belajarnya dengan baik akan menjadikan siswa tersebut mudah dalam memahami pelajaran<sup>23</sup>. Dalam kimia dikenal tiga bentuk representasi yaitu makroskopis, mikroskopis dan simbolik. Level representasi mikroskopis cenderung menggunakan kemampuan spasial. Kemampuan spasial adalah kemampuan yang meliputi proses kognitif seseorang dalam merepresentasikan dan memanipulasi benda ruang serta hubungan dan transformasi bentuknya<sup>24</sup>. Siswa dengan gaya belajar visual lebih cenderung memperhatikan

---

<sup>20</sup> EJ J Ellen J. Yezierski dan James P. JP Birk, "Misconceptions about the particulate nature of matter," *Journal of Chemical Education* 83, no. 6 (2006): 954–60.

<sup>21</sup> Fadlika, Mulyani, dan Dewi, "Profil Kemampuan Literasi Sains Berdasarkan Gender di Kelas X."

<sup>22</sup> Anik Pujiati, "Literasi Sains dan Kecerdasan Adversity Siswa Sekolah Menengah di Cilodong, Kota Depok," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan KALUNI*, 2019, 28–34, <https://doi.org/10.30998/prokaluni.v2i0.6>.

<sup>23</sup> T A Adawiyah, A Harso, dan ..., "Hasil Belajar IPA Berdasarkan Gaya Belajar Siswa," *SPEJ (Science and Physic ...* 4, no. 2013 (2020).

<sup>24</sup> Rin Novia Astuti, Sugiarno, dan Bistari, "Kemampuan Penalaran Spasial Matematis Siswa Dalam Geometri Di Sekolah Menengah Pertama," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* 5, no. 10 (2016): 1–14.

gambar, lebih mudah membayangkan suatu objek meski objek tersebut tidak ada di hadapan siswa tersebut. Dalam penelitian Alfaruqi dan Lutfianto menyatakan bahwa siswa dengan gaya belajar visual memiliki kemampuan spasial yang tinggi<sup>25</sup>.

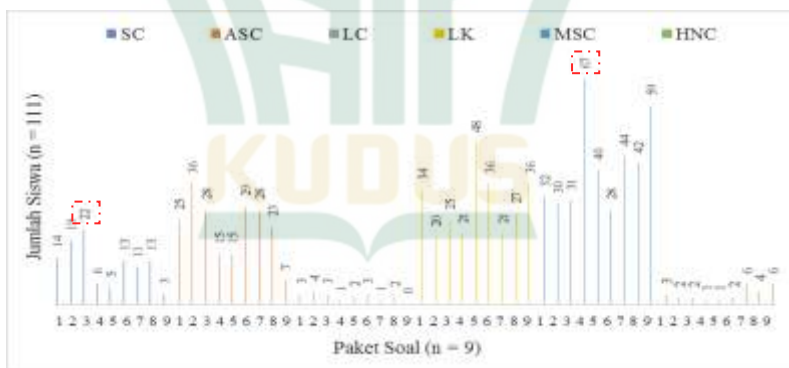
**C. Pola Pemahaman Konseptual Siswa Berdasarkan *Six-tier Diagnostic Test***

Hasil penelitian untuk mengetahui pola pemahaman siswa pada topik klasifikasi materi dan perubahannya (KMP) dengan menggunakan instrumen *six-tier diagnostic test* (STDT) sebagai berikut:

1. Pola Pemahaman Konseptual Siswa pada level Makroskopis dan Submikroskopis

Pemahaman siswa pada topik KMP berdasarkan tabel keputusan *six-tier diagnostic test* (STDT) terbagi kedalam 6 kategori yaitu : *Scientific Conception*, *Almost Scientific Conception*, *Lack Of Confidence*, *Lack Of Knowledge*, *Misconception*, *Have No Conception*. Hasil kategori pemahaman siswa ditunjukkan pada Gambar 4.11.

**Gambar 4.11. Analisa Kategori Pemahaman Siswa**

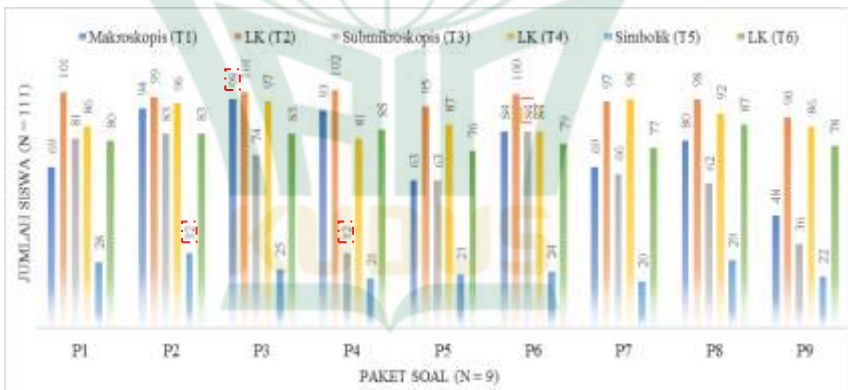


Keterangan: SC (*Scientific Conception*), ASC (*Almost Scientific Conception*), LC (*Lack of Confidence*), LK (*Lack of Knowledge*), MSC (*Misconception*), HNC

<sup>25</sup> Ahmad Irfan Alfaruqi dan Moch Lutfianto, “Perbandingan Kemampuan Spasial Siswa Sma Pada Materi Geometri Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa,” *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, 2016, 13–17.

Gambar 4.11 menunjukkan hasil kategori pemahaman siswa secara keseluruhan. Dari paket 1 sampai dengan 9 terdapat beberapa siswa yang mencapai konsepsi ilmiah (*Scientific Conception/ SC*) tertinggi pada paket 3 sebanyak 22 siswa. Sebagian mengalami miskonsepsi (*Misconception/ MSC*) pada paket 4 sebanyak 67 siswa dan beberapa lainnya berkategori tidak mempunyai konsepsi ilmiah (*Have no Conception/ HNC*) pada paket 7 dan 9. Berdasarkan uji diagnostik ini sebagian dari mereka hanya dapat memberikan jawaban benar pada soal tingkat 1 (level makroskopis) dan mereka tidak mampu dalam memberikan alasan (penalaran) kenapa fenomena itu dapat terjadi (soal tingkat 3, level submikroskopis), dan jika hal itu terjadi siswa akan mengalami kesulitan dalam menjawab butir soal berlevel simbolik (tingkat 5). Selanjutnya disajikan gambaran jawaban siswa pada level makroskopis (T1) dan submikroskopis (T3) pada Gambar 4.12.

**Gambar 4.12. Analisa Jawaban Siswa Pada Level Makroskopis, Submikroskopis dan Simbolik**



Keterangan : LK (Level Kepercayaan), T (Tingkat), P (Paket)

Dari gambar 4.12 menunjukkan bahwa siswa mampu menjawab soal berlevel makroskopis (T1) tertinggi pada paket 3, soal level submikroskopis (T3) tertinggi pada paket 6, dan soal level simbolik (T5) tertinggi pada paket 2. Pada paket 4 terlihat pola respon mereka menurun seiring bertambahnya level soal namun tidak dengan level kepercayaan terhadap jawaban mereka cenderung percaya diri. Hal tersebut yang menjadikan bahwa siswa meyakini

jawaban yang salah dan menjadikan miskonsepsi<sup>26</sup>. Selain itu Pada paket 4 dan 9 hanya 32 dan 36 siswa yang dapat menjawab soal dengan level submikroskopis hasil tersebut merupakan hasil terendah dari semua paket. Untuk mengetahui lebih lanjut mayoritas jawaban siswa pada level submikroskopis dapat dilihat pada Tabel 4.29.

**Tabel 4.29. Mayoritas Jawaban Level Submikroskopis**

Pkt	Deskripsi Butir	Mayoritas	Jawaban Siswa (n = 111)			Persentase (%)	
			A	B	C	B	S
1.	Alasan batu-bata keras	A. Karena batu bata mempunyai bentuk dan volume tertentu, Jarak antarpartikel zat-nya sangat rapat, Partikel-partikel zat-nya tidak dapat bergerak bebas.	81	16	14	73%	27%
2.	Alasan air berubah bentuk	A. Karena air mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang digunakan, Jarak antarpartikel zat cair lebih renggang. Partikel-partikel zat cair dapat bergerak bebas namun terbatas.	83	19	9	75%	25%
3.	Alasan wujud oksigen	A. Karena udara tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu, Jarak antarpartikel sangat renggang. Partikel-partikel dapat bergerak sangat bebas.	74	28	9	67%	33%
4.	Fenomena air membeku	A. Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang kecil	41	38	32	29%	71%
5.	Senyawa di sekitar (air)	A. Karena senyawa merupakan suatu zat yang tersusun atas atom-atom dari dua unsur atau lebih yang terikat secara kimia dengan perbandingan yang tetap.	63	42	6	57%	43%
6.	Praktik mencampurkan air dengan sirup	A. Karena seluruh materi penyusun campuran itu tidak dapat dibedakan lagi antara satu dengan yang lainnya. Tapi, sifat dari masing-masing materi penyusunnya masih dapat terlihat.	84	19	8	76%	24%

<sup>26</sup> Anam et al., "Developing a five-tier diagnostic test to identify students' misconceptions in science: an example of the heat transfer concepts."

7.	Praktik mencampurkan air dengan minyak	C. Karena seluruh materi penyusun campuran dapat dibedakan antara satu dengan yang lainnya. Karena air dan minyak goreng tidak dapat bercampur.	17	28	<b>66</b>	59%	41%
8.	Alasan melakukan pemisahan campuran	A. Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur.	<b>62</b>	33	16	56%	44%
9.	Alasan pemilihan metode evaporasi pada garam laut	A. Karena cara tersebut merupakan metode pemisahan bahan kimia dengan laju atau kecepatan yang mudah dalam menguapkan suatu bahan yang tidak larut dalam campuran.	40	35	<b>36</b>	32%	68%

Keterangan: Angka dengan cetak tebal merupakan jawaban benar.

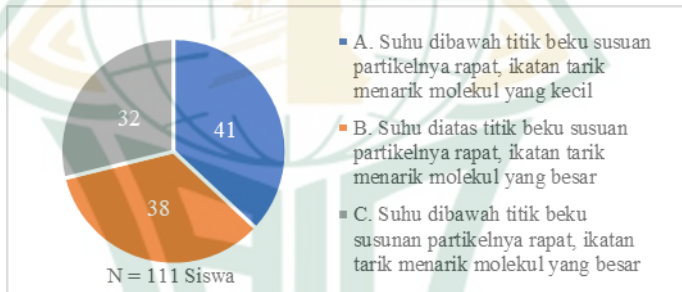
Pada Tabel 4.29 mayoritas jawaban siswa pada level submikroskopis cukup baik pada paket 1, 2, 3, 5, 6, 8 dimana banyak siswa yang lebih banyak menjawab benar dengan persentase 56% sampai 76%. Pada paket 4 dan 9 terlihat pola respon siswa yang kurang memuaskan. Masih banyak siswa yang menjawab salah dengan persentase 71% dan 68%. Berikut akan ditampilkan gambaran dari paket 4 dan 9 pada Tabel 4.30.

**Tabel 4.30. Gambaran Butir 11 dan 26**

<p>Butir 11: Paket 4 Tingkat 3</p> <p>3) Mengapa perubahan tersebut bisa terjadi?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang kecil</li> <li>Karena suhu yang berada diatas titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi sangat rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</li> <li>Karena suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi sangat rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar</li> <li>(Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) . . .</li> </ol>
<p>Butir 26: Paket 9 Tingkat 3</p> <p>3) Mengapa Lukmaneto menggunakan cara tersebut dalam pembuatan garam?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena cara tersebut merupakan metode pemisahan bahan kimia dengan laju atau kecepatan yang mudah dalam menguapkan suatu bahan yang tidak larut dalam campuran.</li> <li>Karena metode tersebut merupakan pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur.</li> <li>Karena metode tersebut merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan zat padat yang terlarut dari larutannya.</li> <li>(Jika kamu memiliki pendapat lain, tulis disini) . . .</li> </ol>

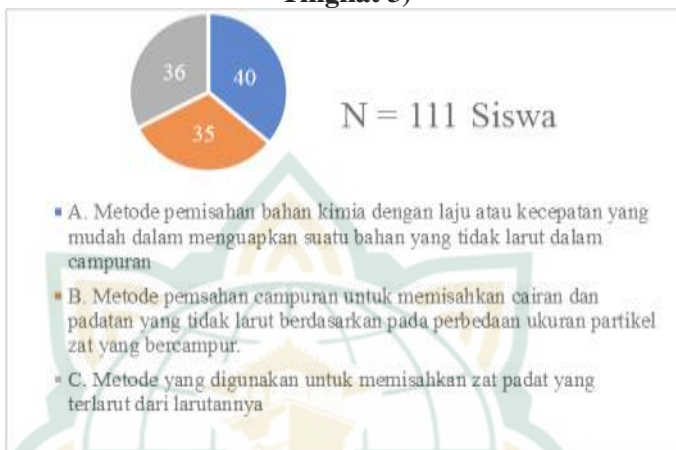
Pada Tabel 4.30 Butir 11 merupakan soal level submikroskopis subbab perubahan wujud cair-padat pada fenomena air membeku. Peristiwa tersebut dikarenakan suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi sangat rapat dan mempunyai ikatan tarik menarik antar molekul yang besar. Pada Butir 26 merupakan soal level submikroskopis subbab metode pemisahan campuran: evaporasi. Teknik evaporasi memanfaatkan panas dari matahari untuk menguapkan kandungan air pada air laut sehingga dapat dihasilkan garam. Berikut tipe jawaban siswa butir 4 dan 9 pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14.

**Gambar 4.13 Tipe Jawaban Siswa Butir 11 (Paket 4 Tingkat 3)**



Berdasarkan Gambar 4.13 terlihat siswa mempunyai konsep lain tentang alasan dari fenomena air membeku. Sebanyak 41 siswa berpikir bahwa air membeku dikarenakan suhu yang berada diatas titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi sangat rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antar molekul yang besar (A). Dan 38 siswa berpikir bahwa suhu yang berada dibawah titik beku suatu zat membuat susunan partikelnya menjadi sangat rapat serta memiliki ikatan tarik-menarik antarmolekul yang kecil (B). Dan hanya 32 siswa memberikan jawaban benar (C).

**Gambar 4.14. Tipe Jawaban Siswa Butir 26 (Paket 9 Tingkat 3)**









Berdasarkan Gambar 4.14 terlihat siswa mempunyai konsepsi lain dari metode evaporasi. Sebanyak 40 siswa berpikir bahwa metode evaporasi merupakan metode pemisahan bahan kimia dengan menggunakan laju atau kecepatan untuk menguapkan suatu bahan yang tidak larut dalam campuran (A). Dan 35 siswa berpikir bahwa metode evaporasi merupakan metode pemisahan campuran yang didasarkan pada ukuran partikel zat yang bercampur (B). Dan 36 siswa yang memberikan jawaban benar (C). Selanjutnya disajikan hasil penelitian pada tingkat simbolik atau menggambar pada instrumen *six-tier diagnostic test*.

## 2. Pola Pemahaman Konseptual Siswa Pada Level Simbolik

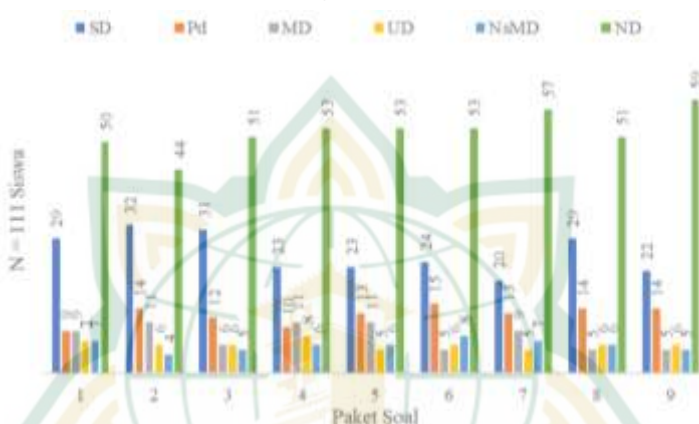
Pemahaman siswa pada topik KMP terbagi kedalam 6 kategori yaitu: *Scientific Drawing*, *Partial Drawing*, *Misconception Drawing*, *Undefined Drawing*, *Non sub micro Drawing*, *No Drawing*. Berikut disajikan contoh gambaran siswa pada Tabel 4.31.

**Tabel 4.31. Jawaban Gambar Siswa (T5)**

<b>Kategori</b>	<b>Gambar Siswa</b>	<b>Deskripsi</b>
<i>Science Drawing (SD)</i>	 <p>Paket 3</p>	Siswa memberikan gambaran yang lengkap sesuai konsepsi ilmiah.
<i>Partial Drawing (PD)</i>	 <p>Paket 1</p>	Siswa memberikan gambaran yang hampir mendekati sempurna dengan sedikit kesalahan yaitu partikelnya kurang rapat.
<i>Misconception Drawing (MD)</i>	 <p>Paket 1</p>	Siswa memberikan gambaran yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah partikel zat padat, sedangkan yang digambarkan siswa tersebut merupakan partikel zat gas.
<i>Undefined Drawing (UD)</i>	 <p>Paket 8</p>	Siswa memberikan gambaran yang tidak dapat dipahami meskipun ia memberikan gambaran pada level submikroskopis
<i>Non sub Micro Drawing (NsMD)</i>	 <p>Paket 8</p>	Siswa memberikan gambaran tidak pada level sub mikroskopik level namun pada level makroskopis
<i>No Drawing (ND)</i>	 <p>Paket 5</p>	Siswa tidak memberikan gambaran sama sekali

Tabel 4.31 menunjukkan contoh dari kategori gambar siswa. Pola gambar siswa secara keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar 4.15.

**Gambar 4.15. Kategori Gambar Siswa (T5)**



Keterangan: SD (*Science Drawing*), PD (*Partial Drawing*), MD (*Misconception Drawing*), UD (*Undeefined Drawing*), NsMD (*Non sub Micro Drawing*), ND (*No Drawing*)

Dari Gambar 4.15 menunjukkan bahwa grafik tertinggi adalah ND (*No-Drawing*) artinya banyak siswa yang tidak memberikan jawaban gambar mereka. Dan terlihat juga grafik tertinggi kedua SD (*Scientific Drawing/ SD*). Yang menjadi pembeda dari penelitian lain adalah pada tingkat ke 6 (level kepercayaan jawaban gambar). Berikut disajikan gambaran level kepercayaan gambar siswa pada paket 4 dan 9 pada Gambar 4.16.

**Gambar 4.16. Level Kepercayaan Jawaban Siswa Paket 4 dan 9**



Keterangan: T (Tingkat), LK (Level Kepercayaan)

Pada gambar 4.16 menunjukkan level kepercayaan siswa yang cukup tinggi pada semua level soal (makroskopis, submikroskopis dan simbolik). Hasil tersebut tidak sejalan dengan penguasaan konsep siswa yang cenderung menurun seiring bertambahnya level soal. Level kepercayaan diri tinggi baik jika didukung dengan penguasaan konsep yang baik dan menjadikan siswa tersebut masuk dalam kategori *scientific conception*. Sebaliknya jika kepercayaan diri siswa tinggi dan tidak didukung dengan penguasaan konsep yang baik akan menjadikan siswa miskonsepsi.

Berdasarkan hasil analisa tabel *keputusan six-tier diagnostic test*. Beberapa siswa menunjukkan konsepsi ilmiah (*scientific conception*) dengan baik. Hasil tertinggi terlihat pada paket 3 dimana sebanyak 22 siswa dapat mencapai konsepsi ilmiah. masih terdapat kesalahpahaman/miskonsepsi yang cukup tinggi terlihat pada paket 4 sebanyak 67 siswa. Terlihat level kepercayaan yang tinggi pada setiap level soal. Level kepercayaan tinggi baik jika didukung dengan penguasaan konsep (level makroskopis, submikroskopis dan simbolik) yang tepat. Untuk menjelaskan topik klasifikasi materi dan perubahannya guru harus memberikan penjelasan dan representasi yang jelas pada tingkat makroskopis,

submikroskopis dan juga simbolik<sup>27</sup>. Dari hasil diatas masih terdapat sebagian besar siswa yang kurang dalam memahami alasan (level submikroskopis) sebuah fenomena dapat terjadi sehingga hal tersebut dapat menjadikan munculnya miskonsepsi yang pada akhirnya siswa menganggap bahwa IPA merupakan mata pelajaran yang tidak mudah dipahami.



---

<sup>27</sup> Muhammad Riaz, "Helping children to understand particulate nature of matter," *Alberta Science Education Journal* 36, no. 2 (2004): 56.