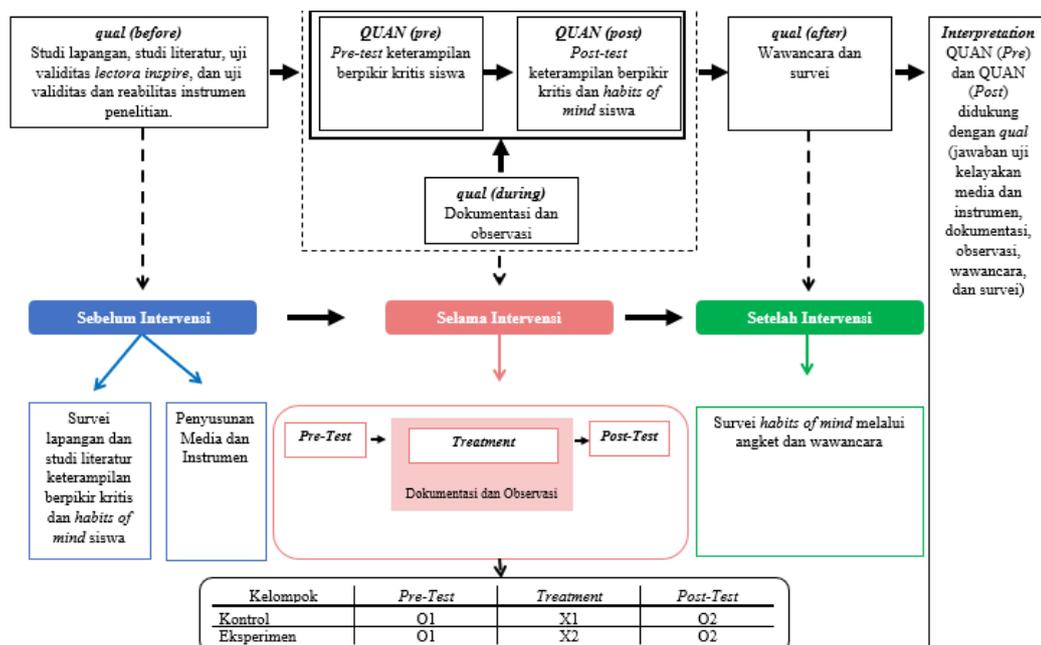


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain

Penelitian ini menggunakan *mixed methods* dengan model *embedded experimental* untuk mengeksplorasi profil *habits of mind* dan keterampilan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran dengan *guided discovery learning* berbantuan media *lectora inspire* untuk kelas eksperimen dan metode konvensional untuk kelas kontrol. Desain penelitian ini menggunakan *pre-post control group design*. Desain penelitian ini dipilih karena mencakup data kuantitatif, merupakan data primer untuk menentukan pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis dan pengungkapan profil *habits of mind* siswa, dan data kualitatif yang berperan untuk menjelaskan hasil data kuantitatif secara mendalam (Creswell & Creswell, 2018). Maka dari itu, jenis data yang dikumpulkan adalah data kuantitatif dan kualitatif. *Embedded experimental model* terlihat pada pengambilan data kualitatif dilakukan sebelum data kuantitatif (*Qualitative Before*), di tengah-tengah pengambilan data kuantitatif (*Qualitative During*), dan setelah data kuantitatif (*Qualitative After*) seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Mixed Method* dengan *sequential embedded design*

Keterangan gambar 3.1:

- O1 = *pre-test* berupa *critical thinking test* bentuk uraian pada topik gelombang cahaya
- O2 = *post-test* berupa *critical thinking test* bentuk uraian pada topik gelombang cahaya
- X1 = pembelajaran topik gelombang cahaya dengan menerapkan model *guided discovery learning* tanpa berbantuan media *lectora inspire*
- X2 = pembelajaran topik gelombang cahaya dengan menerapkan model *guided discovery learning* berbantuan media *lectora inspire*

Berdasarkan gambar 3.1, sebelum intervensi dilakukan pengambilan data secara kualitatif (*qualitative before*). Data kualitatif ini digunakan untuk memperoleh informasi dasar mengenai keterampilan berpikir kritis dan *habits of mind* siswa melalui studi literatur serta mengembangkan instrumen penelitian dan media *lectora inspire* melalui uji validasi. Tahap penelitian inti (*qualitative during*), data kualitatif diperoleh melalui LKPD, kegiatan observasi, dan dokumentasi terhadap sikap/respon siswa saat pemberian perlakuan (*treatment*) antara *pre-test* dan *post-test*. Data kualitatif setelah intervensi (*qualitative after*) diperoleh melalui kegiatan wawancara untuk mendapatkan informasi mendalam mengenai *habits of mind* siswa dan melalui penyebaran angket untuk memperoleh informasi mengenai respon siswa terhadap media yang digunakan.

Data kuantitatif sebagai data primer diperoleh selama sebelum intervensi dan selama intervensi. Sebelum intervensi data kuantitatif diperoleh saat studi pendahuluan melalui tes berpikir kritis dan angket *habits of mind* untuk mendapatkan *baseline* siswa pada topik gelombang cahaya. Sedangkan selama intervensi, yaitu *pre-test* dan *post-test* melalui penerapan model pembelajaran *guided discovery learning* dengan berbantuan *lectora inspire* pada kelas eksperimen dan tanpa berbantuan *lectora inspire* pada kelas kontrol dan angket *habits of mind* siswa. Instrumen ini diterapkan untuk mengetahui perubahan keterampilan berpikir kritis siswa dengan kategori rendah, sedang, tinggi, dan mengungkap profil *habits of mind* siswa.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI pada salah satu SMA di Kabupaten Bekasi tahun ajaran 2023/2024. Siswa kelas XI MIPA A berjumlah 32 siswa dan siswa kelas XI MIPA B berjumlah 31 siswa, sehingga sampel penelitian yang diperoleh sebanyak 63 siswa. Pemilihan sampel penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, di mana sampel yang dipilih adalah siswa kelas XI yang belum mempelajari materi gelombang cahaya.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen tes dan non tes. Penjabaran instrumen yang digunakan disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Penjabaran Instrumen dalam Penelitian Tesis

Kebutuhan Data	Instrumen	Sumber Data	Penerapan
Kondisi keterampilan berpikir kritis siswa pada Gelombang Cahaya di lapangan	Instrumen <i>CT-Test</i> Tiruneh (2017)	Siswa SMA yang telah mendapatkan materi Gelombang Cahaya	qual (<i>before</i>): Studi lapangan
Keadaan <i>habits of mind</i> siswa di lapangan	Angket <i>habits of mind</i> dari Dufresne (2000)		
Validasi konten dari media <i>lectora inspire</i>	Lembar validasi media <i>lectora inspire</i>	Ahli	qual (<i>before</i>): Penggunaan media dan instrumen
Validasi konten dari tes keterampilan berpikir kritis	Lembar validasi tes keterampilan berpikir kritis		
Validasi konten dari angket <i>habits of mind</i>	Lembar validasi angket <i>habits of mind</i>		
Kelayakan dari media <i>lectora inspire</i>	Angket kelayakan media <i>lectora inspire</i>	Siswa SMA Kelas XI	
Validasi konstruk dari tes keterampilan berpikir kritis	Lembar tes keterampilan berpikir kritis		

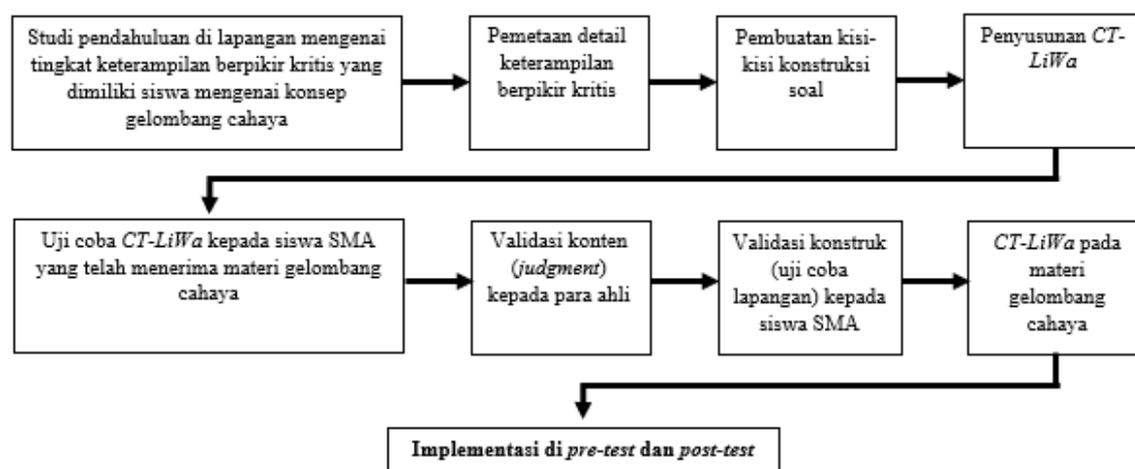
Kebutuhan Data	Instrumen	Sumber Data	Penerapan
Validasi konstruk dari angket <i>habits of mind</i>	Lembar angket <i>habits of mind</i>		
Hasil penerapan media <i>lectora inspire</i> melalui model ECIRR	Tes keterampilan berpikir kritis gelombang cahaya	Siswa SMA Kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2	QUAN (<i>pre</i>) dan QUAN (<i>post</i>)
	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	Observer	Qual (<i>during</i>)
	Angket <i>habits of mind</i>	Siswa SMA Kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2	QUAN (<i>after</i>)
	Lembar petunjuk wawancara tentang <i>habits of mind</i>	Sebagian siswa SMA Kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2	qual (<i>after</i>)

3.3.1 Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Topik Gelombang Cahaya

Instrumen tes keterampilan berpikir kritis merupakan instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik. Tes keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dalam bentuk soal uraian. *CT-Test* yang digunakan berisikan indikator berpikir kritis menurut Tiruneh (2017) yang merupakan pengembangan dari *the Halpern Critical Thinking Assessment* (HCTA; Halpern, 2010). Instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan informasi terkait tingkat keterampilan berpikir kritis siswa tentang materi gelombang cahaya pada mata pelajaran fisika SMA. Instrumen ini terdiri atas beberapa konsep sifat gelombang cahaya, yaitu difraksi gelombang cahaya, interferensi gelombang cahaya, dan polarisasi gelombang cahaya. Instrumen ini digunakan sebelum (*pre*) dan setelah (*post*) perlakuan (*treatment*).

Tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini bernama *Critical Thinking on Light Wave Concept* (CT-LiWa). Format tes ini dikembangkan berdasarkan instrumen tes yang dibuat oleh Tiruneh (2017) bernama *Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism* (CTEM). Pada penelitian ini,

instrumen CT-LiWa digunakan sebelum dan setelah intervensi. Butir soal tes ini dikembangkan secara bertahap dengan mengadaptasikan indikator berpikir kritis oleh Tiruneh (2017) pada topik gelombang cahaya. Alur pengembangan *CT-Test* terlihat seperti gambar 3.2



Gambar 3.2 Alur pengembangan instrumen CT-LiWa materi gelombang cahaya

Gambar 3.2 memberikan gambaran bahwa CT-LiWa dikembangkan berdasarkan indikator berpikir kritis oleh Tiruneh (2017). Sebelum menjabarkan pernyataan butir soal, kisi-kisi konstruksi soal dibuat terlebih dahulu. Hasil dari kisi-kisi konstruksi soal adalah seperti Tabel 3.2

Tabel 3.2 Sebaran kisi-kisi konstruksi soal CT-LiWa

No.	Sub topik	Kode	Domain spesifik berpikir kritis yang diukur	No. Soal
1			menyadari kesalahan pengukuran (<i>recognize errors of measurement</i>)	2
2			menyadari perlunya informasi lebih lanjut dalam menarik kesimpulan (<i>recognize the need for more information in drawing conclusions</i>)	6
3	Difraksi Gelombang Cahaya	DGC	mengidentifikasi bagian-bagian penting dari sebuah argumen (<i>identify key parts of an argument</i>)	9
4			memprediksi probabilitas suatu kejadian (<i>predict the probability of event</i>)	12
5			mengenali ciri-ciri suatu masalah dan menyesuaikan rencana penyelesaiannya	13

No.	Sub topik	Kode	Domain spesifik berpikir kritis yang diukur <i>(recognize the features of a problem and adjust solution plan accordingly)</i>	No. Soal
6			mendeteksi ambiguitas dan penyalahgunaan definisi <i>(detect ambiguity and misuse of definitions)</i>	1
7			menafsirkan hubungan antara variabel <i>(interpret a relationship between variables)</i>	5
8	Interferensi Gelombang Cahaya	IGC	menilai kredibilitas suatu sumber informasi <i>(judge the credibility of an information source)</i>	7
9			menggunakan penilaian probabilitas untuk membuat keputusan <i>(use probability judgments to make decisions)</i>	11
10			menguji relevansi prosedur dalam memecahkan masalah ilmiah <i>(examine the relevance of procedures in solving scientific problems)</i>	14
11			menafsirkan hasil percobaan <i>(interpret the results of an experiment)</i>	3
12			menarik kesimpulan yang valid dari informasi tabel atau grafik yang diberikan <i>(draw valid inferences from a given tabular or graphical information)</i>	4
13	Polarisasi Gelombang Cahaya	PGC	mengidentifikasi informasi relevan yang hilang dalam sebuah argumen <i>(identify relevant information missing in an argument)</i>	8
14			menghitung nilai yang diharapkan dalam situasi dengan probabilitas yang diketahui <i>(compute expected values in situations with known probabilities)</i>	10
15			mengevaluasi solusi terhadap suatu masalah dan membuat keputusan yang tepat berdasarkan bukti <i>(evaluate solutions to a problem & make sound decisions on the basis of evidence)</i>	15

Kisi-kisi konstruksi soal seperti Tabel 3.2 dibuat dengan meratakan jumlah indikator berpikir kritis dengan sub topik gelombang cahaya. Total butir soal yang

dihasilkan adalah 15 butir soal. Butir soal ini dikelompokkan menjadi tiga sub topik. Butir soal CT-LiWa berbentuk uraian dengan tujuan untuk memperoleh jawaban secara mendalam sesuai dengan tingkat keterampilan berpikir kritis yang diukur. Contoh butir soal yang telah berbentuk seperti Gambar 3.3.

Soal

Seorang siswa melakukan eksperimen interferensi celah ganda Young menggunakan cahaya monokromatik. Siswa tersebut mengetahui bahwa interferensi merupakan fenomena yang terjadi ketika dua gelombang atau lebih yang koheren bertemu saat merambat melalui medium atau jalur yang sama. Siswa memperoleh hasil percobaan yang di luar dari dugaannya.



(a) (b) (c)

Siswa memprediksi bahwa cahaya akan berinterferensi menghasilkan pola gelap dan terang seperti gambar (b). Faktanya, hasil percobaan menunjukkan pola gelap dan terang seperti gambar (c). Berdasarkan hal tersebut jawablah pertanyaan berikut:

- Apakah Anda dapat menemukan ambiguitas pada pemikiran siswa tersebut?
- Apa yang menyebabkan ambiguitas atau kekeliruan pada pemikiran siswa tersebut?

Gambar 3.3 Contoh Butir Soal CT-LiWa bentuk uraian

Gambar 3.3 menunjukkan contoh soal CT-LiWa yang akan dijawab oleh siswa. Sebelum intervensi, instrumen CT-LiWa divalidasi oleh para ahli dan diujikan terbatas kepada siswa SMA kelas XI. Kemudian, hasil validasi ahli dan uji coba terbatas tersebut dianalisis untuk menentukan kelayakan (valid), keajegan (reliabel), serta kualitasnya. Analisis yang dilakukan berupa analisis validitas (validitas konten dan konstruk), reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya beda.

3.3.1.1 Validitas Konten CT-LiWa

Validasi konten CT-LiWa diperoleh melalui uji validitas kepada lima ahli yang terdiri atas tiga dosen fisika dan dua guru fisika SMA. Masing-masing ahli diberikan lembar validasi instrumen tes CT-LiWa seperti pada Lampiran B. Kemudian, hasil pengisian lembar validasi tersebut dianalisis menggunakan *Many-facet Rasch Model* (MFRM) Analysis.

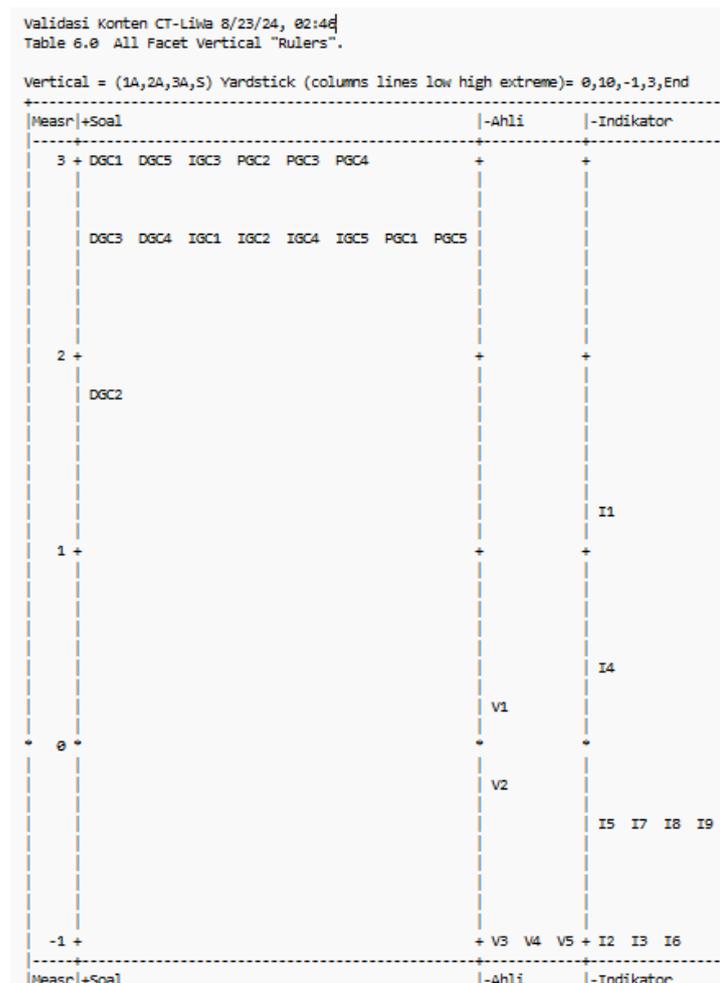
MFRM merupakan pelebaran dari analisis *Rasch Model* yang hanya menghubungkan *item* (butir penilaian) dan *person* (pihak dinilai) dengan menambahkan *facet* berupa *rater* (pihak penilai). Sebagai manusia, *rater* juga memiliki pandangan indivisu (subjektif), sehingga setiap *rater* akan memiliki standar penilaian yang berbeda-beda. Pandangan subjektivitas dan kecenderungan setiap *rater* tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan analisis MFRM (Bonk & Ockey, 2003; Gordon dkk., 2021; Yan & Chuang, 2023). Untuk uji validitas konten CT-LiWa, simbol yang digunakan adalah seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Daftar simbol untuk uji validitas CT-LiWa

Facet (s)	Simbol	Deskripsi
Soal	IGC 1	butir soal CT-LiWa no. 1
	DGC 1	butir soal CT-LiWa no. 2
	PGC 1	butir soal CT-LiWa no. 3
	PGC 2	butir soal CT-LiWa no. 4
	IGC 2	butir soal CT-LiWa no. 5
	DGC 2	butir soal CT-LiWa no. 6
	IGC 3	butir soal CT-LiWa no. 7
	PGC 3	butir soal CT-LiWa no. 8
	DGC 3	butir soal CT-LiWa no. 9
	PGC 4	butir soal CT-LiWa no. 10
	IGC 4	butir soal CT-LiWa no. 11
	DGC 4	butir soal CT-LiWa no. 12
	DGC 5	butir soal CT-LiWa no. 13
	IGC 5	butir soal CT-LiWa no. 14
	PGC 5	butir soal CT-LiWa no. 15
Indikator Penilaian	I1	soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis
	I2	kunci jawaban sudah menunjukkan kesesuaian dengan indikator keterampilan berpikir kritis
	I3	butir soal sudah sesuai dengan teori fisika
	I4	butir soal dirumuskan dengan jelas

	I5	butir soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar
	I6	rumusan kalimat pertanyaan menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai
	I7	rumusan kalimat dalam butir soal komunikatif dan jelas
	I8	rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda
	I9	rumusan kalimat dalam butir soal telah menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia
Ahli	V1	validator ke-1
	V2	validator ke-2
	V3	validator ke-3
	V4	validator ke-4
	V5	validator ke-5

Analisis MFRM dilakukan dengan menggunakan *software Minifac (Facets) Rasch*. Hasil analisis tersebut disajikan dalam Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Hasil Validasi Konten dari CT-LiWa

Berdasarkan Gambar 3.4, hasil validasi konten melalui *software Minifac (Facets) Rasch* menghasilkan empat baris. Baris pertama (Measr) merupakan nilai logit, baris kedua (Soal) merupakan butir *item*, baris ketiga (Ahli) merupakan ahli sebagai validator, dan baris keempat (Indikator) merupakan indikator penilaian. Posisi di setiap *facet* memberikan informasi yang sangat penting. Posisi setiap butir soal dari DGC1 hingga PGC5 berada di atas semua ahli (V1-V5). Keadaan ini menunjukkan bahwa semua butir soal dapat dikatakan valid. Selain itu, seluruh butir soal di atas seluruh indikator penilaian, sehingga butir soal tersebut tidak perlu direvisi secara berdasarkan indikator penilaian.

3.3.1.2 Validasi Konstruk CT-LiWa

Validasi konstruk CT-LiWa diperoleh melalui uji validitas kepada 155 siswa SMA kelas XI yang telah mendapatkan materi Gelombang Cahaya. Masing-masing siswa menjawab setiap butir soal CT-LiWa. Kemudian, hasil jawaban tersebut dianalisis menggunakan Rasch Model Analysis. Validitas konstruk suatu instrumen dapat dilihat melalui *item unidimensionality* (Sumintono & Widhiarso, 2014). *Item dimensionality* menunjukkan banyaknya dimensi yang diukur oleh suatu instrumen. Semakin sedikit dimensi yang muncul pada instrumen, semakin baik kemampuan instrumen dalam mengukur apa yang seharusnya diukur. *Item dimensionality* dapat ditentukan melalui nilai *raw variance explained by measures* dan *unexplained variance 1st contrast* (Sumintono & Widhiarso, 2015). Keputusan interpretasi *raw variance explained by measures (observed)* ditentukan berdasarkan Tabel 3.4 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3.4 Petunjuk Interpretasi *raw variance explained by measures*

Nilai	Interpretasi
>20%	Terpenuhi
>40%	Sesuai
>60%	Istimewa

Nilai *unexplained variance 1st contrast* dapat ditentukan melalui *eigenvalue* dan *observed*. *Eigenvalue* didapatkan melalui Persamaan 3.1

$$\det(A - \lambda I) = 0 \quad 3.1$$

Keterangan:

A = Matrik korelasi

Raldy Aditya, 2024

PENGARUH MODEL GUIDED DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN LECTORA INSPIRE TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN HABITS OF MIND SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$\lambda = \text{Eigenvalue}$

$I = \text{Matrik identitas}$

Nilai *eigenvalue* yang diterima adalah kurang dari 3, sedangkan nilai *observed* yang diterima adalah kurang dari 15%. Apabila kedua nilai tersebut memenuhi, instrumen dapat dikatakan valid dari segi konstruk. Uji *item dimensionality* dilakukan berdasarkan sub topik yang terdapat pada instrumen CT-LiWa. Uji ini diproses dengan bantuan *software* bernama *Winsteps Rasch*. Hasil pemrosesan *Winstep* disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil uji *item dimensionality* CT-LiWa

Sub topik	Nilai <i>Raw variance explained by measures (observed)</i>	Interpretasi	Nilai <i>unexplained variance 1st contrast</i>				Kesimpulan
			<i>Eigenvalue</i>	Interpretasi	<i>Observed</i>	Interpretasi	
DGC	61,4%	Istimewa	1,5264	Terpenuhi	12,1%	Terpenuhi	Sesuai
IGC	52,2%	Sesuai	1,8416	Terpenuhi	17,6%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut
PGC	48,1%	Sesuai	1,6961	Terpenuhi	17,6%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut

Tabel 3.5 menunjukkan bahwa setiap sub topik memiliki nilai *Raw variance explained by measures* dan *Eigenvalue* dari *Unexplained variance 1st contrast* yang memenuhi. Namun, nilai *observed* dari *Unexplained variance 1st contrast* masih di atas 15% yang artinya melampaui batas *varians* yang tidak dapat dijelaskan oleh instrumen. Jika terjadi keadaan seperti berikut, maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan melakukan analisis korelasi per *item* (Talib dkk., 2019). Apabila terdapat pasangan butir *item* yang memiliki nilai korelasi lebih dari 0,7, salah satu butir dari pasangan tersebut harus dihapus (Yen, 1984; Talib dkk., 2019).

3.3.1.3 Tingkat Kesesuaian Butir (*fit-statistic*) Soal CT-LiWa

Kualitas butir soal dapat ditentukan melalui kesesuaiannya dengan model pengukuran *Rasch*. Butir yang sesuai dengan model pengukuran *Rasch* terdiri atas tiga kriteria, yaitu *Outfit Mean Squared* (MNSQ), *Outfit z-score standardized* (ZSTD), dan *Observed Point-correlation* (PTMEASUR-AL CORR). Syarat nilai

yang memenuhi pada tiga kriteria ini adalah seperti Tabel 3.6 (Bond dkk., 2020; Boone & Staver, 2020; Sumintono & Widhiarso, 2015; Kurnianto dkk., 2023).

Tabel 3.6 Petunjuk Interpretasi *raw variance explained by measures*

Kriteria	Rentang Nilai
MNSQ	0,50 – 1,50
ZSTD	-2,00 – 2,00
PTMEASUR-AL CORR	0,32 – 0,85

Kemudian, masing-masing nilai dari ketiga kriteria tersebut diinterpretasi menurut Tabel 3.7 (Sumintono & Widhiarso, 2014).

Tabel 3.7 Interpretasi dari MNSQ, ZSTD, dan PTMEASUR-AL CORR

Keadaan	Interpretasi
Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
Dua dari tiga kriteria terpenuhi	Sesuai
Satu dari tiga kriteria terpenuhi	Kurang Sesuai
Semua kriteria tidak terpenuhi	Tidak Sesuai

Interpretasi pada Tabel 3.7 menentukan kesesuaian setiap butir di instrumen dengan model pengukuran *Rasch*. Kesesuaian ini dapat menjadi indikator bahwa butir-butir di instrumen memiliki kualitas sebagai alat ukur. Hasil analisis kesesuaian butir pada butir soal CT-LiWa disajikan melalui Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil Analisis Kesesuaian Butir pada Soal CT-LiWa

Sub topik	Butir Pernyataan	Outfit		PT MEASURE-AL CORR.	Keadaan	Interpretasi
		MNSQ	ZSTD			
DGC	DGC1	0,88	-0,66	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	DGC2	1,15	0,72	0,35	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	DGC3	0,93	-0,36	0,77	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	DGC4	0,81	-1,09	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai

Sub topik	Butir Pernyataan	Outfit		PT MEASURE-AL CORR.	Keadaan	Interpretasi
		MNSQ	ZSTD			
IGC	DGC5	1,13	0,60	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	IGC1	1,04	0,34	0,49	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	IGC2	0,81	-1,00	0,53	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	IGC3	0,89	-0,52	0,55	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	IGC4	1,09	0,85	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
PGC	IGC5	0,71	-1,70	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	PGC1	0,81	-1,92	0,53	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	PGC2	1,12	1,12	0,47	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	PGC3	0,98	-0,08	0,59	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	PGC4	0,66	-1,41	0,62	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	PGC5	1,18	1,26	0,60	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai

Berdasarkan Tabel 3.7, seluruh butir pernyataan “Sangat Sesuai.” Butir pernyataan yang “Sangat Sesuai” dapat digunakan tanpa revisi, sehingga semua butir CT-LiWa dapat digunakan tanpa revisi. Dengan demikian, butir soal CT-LiWa yang teruji valid adalah sebanyak 15 butir.

3.3.1.4 Tingkat Kesukaran Butir CT-LiWa

Dalam konteks instrumen tes politomi, tingkat kesukaran butir dimaknai sebagai ukuran kesulitan butir tersebut untuk dijawab benar sempurna (nilai penuh) oleh responden. Analisis yang akan digunakan dalam mengungkap tingkat kesukaran butir adalah analisis *Rasch* dengan bantuan *software Winstep*. Hasil analisis ini digunakan untuk menentukan butir-butir yang sukar, sedang, dan mudah dijawab benar sempurna oleh responden. Penentuan tersebut ditinjau dari nilai *measure* dari setiap butir. Pengelompokan jenis *item* tersebut dilakukan berdasarkan nilai *mean* dan *standard deviation* (SD) dari JMLE *Measure* CT-LiWa. Kriteria pengelompokan tingkat kesukaran butir menjadi seperti pada Tabel 3.9 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3.9 Kriteria Tingkat Kesukaran Butir CT-LiWa

Syarat Nilai	Interpretasi
$1SD < Measure$	Sangat Sukar
$0 < Measure \leq 1SD$	Sukar
$-1SD \leq Measure \leq 0$	Mudah
$Measure < -1SD$	Sangat Mudah

Hasil analisis butir oleh *Winstep* disajikan dalam Tabel 3.11.

Tabel 3.10 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal CT-LiWa

Sub topik	Butir Pernyataan	Measure	SD	Tingkat Kesukaran
DGC	DGC1	1,23	1,22	Sangat sukar
	DGC2	-0,04		Mudah
	DGC3	-1,32		Sangat mudah
	DGC4	-1,38		Sangat mudah
	DGC5	1,50		Sangat sukar
IGC	IGC1	0,45	1,03	Sukar
	IGC2	0,46		Sukar
	IGC3	0,65		Sukar
	IGC4	-2,05		Sangat mudah
	IGC5	0,49		Sukar
PGC	PGC1	0,00	0,21	Mudah
	PGC2	-0,31		Sangat mudah
	PGC3	0,10		Sukar
	PGC4	0,32		Sangat sukar
	PGC5	-0,11		Mudah

Berdasarkan Tabel 3.10, soal CT-LiWa memiliki sebaran soal di tingkat sangat mudah, mudah, sukar, dan sangat sukar. Maka dari itu, butir-butir soal pada instrumen CT-LiWa dapat dikatakan memiliki tingkat kesukaran yang menyebar.

3.3.1.5 Reliabilitas CT-LiWa

Suatu instrumen dapat dikatakan reliabel atau ajeg apabila instrumen tersebut dapat akurat dan stabil dalam mengukur kemampuan asli responden. Instrumen yang demikian dapat dibuktikan dengan hasil ukur yang relatif tetap/konsisten setiap kali instrumen tersebut diujikan secara berulang kepada responden yang sama (Wright, 1980; Ramadhan dkk., 2019; Sürücü & MASLAKÇI, 2020). Reliabilitas ini dapat ditentukan melalui analisis *Rasch* berbantuan *software Winstep*. Melalui analisis *Rasch*, reliabilitas instrumen dilihat dari tiga kriteria, yaitu *person reliability*, *item reliability*, dan *Cronbach alpha*. Interpretasi nilai *person reliability* dan *item reliability* disajikan pada Tabel 3.11 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3.11 Syarat nilai *person reliability* dan *item reliability*

Syarat Nilai	Interpretasi
Nilai < 0,67	Lemah
$0,67 \leq \text{Nilai} < 0,80$	Cukup
$0,80 \leq \text{Nilai} < 0,90$	Bagus
$0,90 \leq \text{Nilai} < 0,94$	Bagus Sekali
$0,94 \leq \text{Nilai}$	Istimewa

Interpretasi nilai Cronbach alpha disajikan pada Tabel 3.12 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3.12 Syarat nilai *cronbach alpha* (α)

Syarat Nilai	Interpretasi
$\alpha < 0,5$	Sangat buruk
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Buruk
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Cukup
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Bagus
$0,8 \leq \alpha$	Bagus sekali

Hasil analisis reliabilitas dari angket CT-LiWa disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Hasil analisis reliabilitas CT-LiWa

Jumlah Butir	Reliability				α	Interpretasi	Kesimpulan
	Item Reliability	Interpretasi	Person Reliability	Interpretasi			
15	0,98	Istimewa	0,75	Cukup	0,82	Bagus sekali	Reliabel

Berdasarkan Tabel 3.13, dapat dinyatakan bahwa soal CT-LiWa memiliki *item reliability* pada tingkat “Istimewa”, *person reliability* pada tingkat “Cukup”, dan *Cronbach Alpha* pada tingkat “Bagus Sekali”. Hasil *item reliability* yang “Istimewa” menandakan bahwa butir pernyataan dalam soal CT-LiWa memiliki jangkauan tingkat kesulitan soal yang sangat luas (Rosli dkk., 2020; Linacre, 2018). Di sisi lain, hasil *person reliability* yang “Cukup” menandakan bahwa butir pernyataan dalam soal CT-LiWa memiliki kemampuan yang cukup dalam membedakan responden yang memiliki abilitas tinggi dengan responden yang memiliki abilitas rendah (Rosli dkk., 2020; Linacre, 2018).

Hasil *Cronbach Alpha* menunjukkan tingkat “Bagus Sekali” yang artinya soal CT-LiWa memiliki konsistensi internal yang sangat bagus, sehingga interaksi antara *item* dan *person* juga sangat bagus (Muslihin dkk., 2022). Maka dari itu, soal CT-LiWa dapat dikatakan reliabel secara keseluruhan. Setelah melalui rangkaian analisis validitas, reliabilitas, dan kualitas *item*, butir soal CT-LiWa menjadi berjumlah 15 butir yang tersebar dalam tiga sub topik. Sebaran butir-butir pernyataan CT-LiWa disajikan dalam Tabel 3.14

Tabel 3.14 Sebaran Karakteristik Butir Pernyataan Soal CT-LiWa

No	Sub topik	Kode	Total
1	Difraksi gelombang cahaya	DGC	5
2	Interferensi gelombang cahaya	IGC	5
3	Polarisasi gelombang cahaya	PGC	5
Total			15

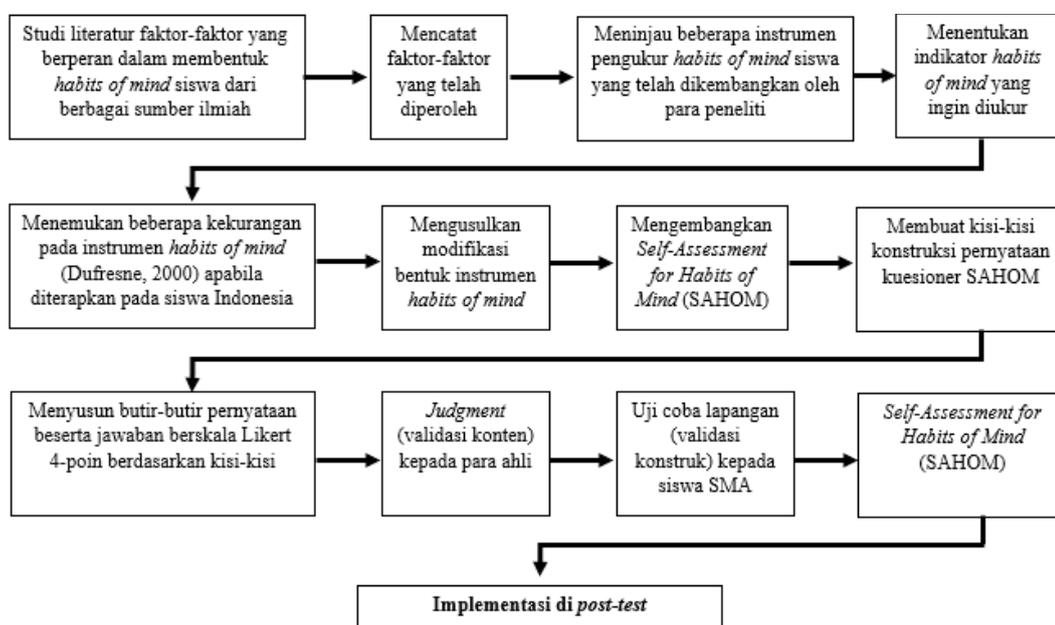
3.3.2 Instrumen Kuesioner *Habits of Mind*

Instrumen kuesioner *habits of mind* merupakan instrumen non-tes berupa pernyataan yang menggali *habits of mind* siswa dengan pilihan jawaban yang telah disediakan. Instrumen kuesioner sangat umum digunakan untuk menginvestigasi

suatu keadaan tertentu (Hein dkk., 2018; Grassini & Laumann, 2020). Dalam konteks mata pelajaran fisika, guru fisika dapat menggunakan kuesioner untuk menilai diri sendiri (*self-assessment*).

Kuesioner yang digunakan pada penelitian ini bernama *Self-Assessment for Habits of Mind* (SAHOM). Instrumen ini merupakan modifikasi dari instrumen yang dikembangkan oleh Dufresne (2000) agar lebih sesuai dengan kondisi siswa di Indonesia. Kuesioner SAHOM digunakan untuk mengumpulkan dan mengungkap informasi terkait kebiasaan berpikir (*habits of mind*) siswa dalam mata pelajaran fisika, khususnya pada topik yang diteliti yaitu gelombang cahaya. Pada penelitian ini, kuesioner SAHOM digunakan setelah intervensi, sehingga keadaan *habits of mind* siswa setelah pembelajaran menggunakan model pembelajaran *guided discovery learning* berbantuan media *lectora inspire* dapat terungkap.

SAHOM dikembangkan secara bertahap berdasarkan hasil analisis dan revisi yang dilakukan kepada penelitian tentang *habits of mind* dan pengembangan instrumen *habits of mind* yang telah ada. Alur pengembangan SAHOM adalah seperti Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Alur Pengembangan Instrumen SAHOM

Gambar 3.5 memberikan gambaran bahwa SAHOM dikembangkan berdasarkan hasil studi literatur dan pengubahan bentuk asesmen *habits of mind* oleh Dufresne (2000). Terdapat tiga kekurangan yang muncul pada instrumen *habits of mind* ketika diterapkan kepada siswa Indonesia, yaitu (1) butir pernyataan yang disajikan terlalu banyak, (2) butir pernyataan masih dalam bahasa Inggris dan kalimat cenderung sulit dipahami, dan (3) sulit diterapkan karena memerlukan cukup banyak observer. Siswa Indonesia cenderung memiliki literasi saintifik yang rendah (Herman dkk., 2022; Ishartono dkk., 2021; OECD, 2019), sehingga banyaknya butir yang disajikan pada instrumen dapat membuat siswa menjadi bosan dan tidak serius dalam merespon pernyataan (Pratama & Sumardi, 2022; Yuliarsih & Sy, 2022).

Selain itu, penyajian bahasa juga sangat penting. Bahasa merupakan alat komunikasi berbasis sosial budaya, sehingga adaptasi bahasa dapat memudahkan pemahaman manusia dalam bertukar pikiran dan pendapat (Orellana dkk., 2012; Sirbu, 2015; Asrial dkk., 2019; Giyoto dkk., 2022). Maka dari itu, kuesioner hendaknya menggunakan bahasa yang familiar di kehidupan sehari-hari siswa. Selain itu juga, mayoritas masyarakat (termasuk siswa) Indonesia cenderung untuk berpihak secara aman/moderat. Akibatnya, jika instrumen menyediakan pilihan jawaban netral, maka siswa akan cenderung memilih jawaban netral (Mumu dkk., 2022; Solikhah, 2014; Umar dkk., 2022). Ketika siswa memilih jawaban netral, kecenderungan sikap siswa akan sulit untuk ditentukan.

Untuk mengatasi kekurangan pada instrumen *habits of mind* oleh Dufresne (2000), instrumen SAHOM dikembangkan dengan melakukan penyederhanaan butir pernyataan, menyesuaikan bahasa butir pernyataan dengan Bahasa Indonesia, dan mengubah bentuk asesmen menjadi *self-assessment*. Selain itu, kalimat pernyataan pada angket SAHOM disusun dengan kalimat positif (+) dan negatif (-). Hasil dari kisi-kisi konstruksi butir pernyataan SAHOM adalah seperti Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Sebaran kisi-kisi konstruksi butir pernyataan SAHOM

No	Indikator <i>Habits of Mind</i>	Kode	Jumlah Butir	
			+	-
1	Mencari representasi alternatif	RA	1	1
2	Memperluas konteks	PK	1	1
3	Membandingkan dan mengontraskan	BK	1	1
4	Menjelaskan, mendeskripsikan, menggambarkan	JD	1	1
5	Memprediksi dan Mengamati	PA	1	1
6	Memonitor dan memperbaiki komunikasi	MP	1	1
7	Menghasilkan beberapa solusi	AS	1	1
8	Merefleksikan dan mengevaluasi	RE	1	1
9	Mengkategorikan dan mengklasifikasikan	KK	1	1
10	Mendiskusikan, merangkum, modelkan	DR	1	1
11	Merencanakan, menilai, dan menyusun strategi	RN	1	1
12	Meta komunikasi	MK	1	1
Jumlah Butir			12	12

Kisi-kisi konstruksi soal seperti Tabel 3.15 dibuat dengan jenis kalimat positif, netral, dan negatif yang tersebar di beberapa aspek. Total butir pernyataan yang dihasilkan adalah 12 butir pernyataan. Butir pernyataan ini dikelompokkan berdasarkan 2 kelompok besar *habits of mind* yang terbagi menjadi 6 sub indikator dasar dan 6 sub indikator lanjut. Berdasarkan Tabel 3.6 ini, disusun redaksi kalimat untuk setiap butir pernyataan SAHOM. Pilihan jawaban disajikan dalam bentuk skala Likert 4-poin yang terdiri atas “Sangat Setuju” (SS), “Setuju” (S), “Tidak Setuju” (TS), dan “Sangat Tidak Setuju” (STS). Contoh butir pernyataan yang telah disusun adalah seperti Gambar 3.6.

Indikator Kebiasaan Berpikir	No	Pernyataan	Pilihan			
			STS	TS	S	SS
Mencari representasi alternatif	1	Saya biasanya mencari istilah dalam fisika yang kurang saya pahami pada buku pelajaran fisika atau sumber bacaan lainnya.				
	2	Saya tidak pernah mencari penyelesaian dengan cara yang berbeda dalam menjawab soal-soal fisika				
Membandingkan	1	Saya selalu membandingkan tingkat keaktifan saya dengan tingkat keaktifan teman saya dalam menyelesaikan tugas kelompok fisika.				
	2	Saya tidak pernah membandingkan hasil belajar saya dengan hasil belajar teman saya pada pelajaran fisika.				

Gambar 3.6 Contoh Butir Pernyataan pada Kuesioner SAHOM

Gambar 3.6 menunjukkan bahwa terdapat dua pernyataan dalam setiap sub indikator *habits of mind*. Sebelum diterapkan, kuesioner SAHOM divalidasi oleh para ahli dan diujikan terbatas kepada siswa SMA kelas XI. Kemudian, hasil validasi ahli dan uji coba terbatas tersebut dianalisis untuk menentukan kelayakan (valid), keajegan (reliabel), serta kualitas butirnya. Analisis yang dilakukan berupa analisis validitas (validitas konten dan konstruk), reliabilitas, tingkat kesukaran pernyataan, dan daya beda.

3.3.2.1 Validitas Konten SAHOM

Validasi konten dari SAHOM diperoleh melalui uji validitas kepada lima ahli yang terdiri atas tiga dosen fisika dan dua guru fisika SMA. Masing-masing ahli diberikan lembar validasi angket SAHOM seperti pada Lampiran B. Kemudian, hasil pengisian lembar validasi tersebut dianalisis menggunakan analisis CVR dan MFRM. Hasil analisis CVR memberikan hasil bahwa seluruh butir pernyataan valid, sehingga butir pernyataan SAHOM berjumlah 24 butir. Untuk uji validitas SAHOM, simbol yang digunakan adalah seperti pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Daftar simbol untuk uji validitas SAHOM

Facet (s)	Simbol	Deskripsi
Soal	RA1	butir pernyataan SAHOM no. 1
	RA2	butir pernyataan SAHOM no. 2
	PK1	butir pernyataan SAHOM no. 3
	PK2	butir pernyataan SAHOM no. 4
	BK1	butir pernyataan SAHOM no. 5
	BK2	butir pernyataan SAHOM no. 6
	JD1	butir pernyataan SAHOM no. 7
	JD2	butir pernyataan SAHOM no. 8
	PA1	butir pernyataan SAHOM no. 9
	PA2	butir pernyataan SAHOM no. 10
	MP1	butir pernyataan SAHOM no. 11
	MP2	butir pernyataan SAHOM no. 12
	AS1	butir pernyataan SAHOM no. 13
	AS2	butir pernyataan SAHOM no. 14
	RE1	butir pernyataan SAHOM no. 15
	RE2	butir pernyataan SAHOM no. 16
	KK1	butir pernyataan SAHOM no. 17
	KK2	butir pernyataan SAHOM no. 18
	DR1	butir pernyataan SAHOM no. 19
	DR2	butir pernyataan SAHOM no. 20
	RN1	butir pernyataan SAHOM no. 21
	RN2	butir pernyataan SAHOM no. 22
	MK1	butir pernyataan SAHOM no. 23
	MK2	butir pernyataan SAHOM no. 24
Indikator Penilaian	I1	Penulisan petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas.
	I2	Kalimat pernyataan menggunakan kalimat yang efektif dan sesuai EYD.
	I3	Kalimat pernyataan menggunakan kata-kata baku dan mudah dipahami.
	I4	Pernyataan yang diajukan dapat mengungkapkan <i>habits of mind</i> siswa
Ahli	V1	validator ke-1
	V2	validator ke-2
	V3	validator ke-3
	V4	validator ke-4
	V5	validator ke-5

Analisis MFRM dilakukan dengan menggunakan software Minifac (Facets) Rasch. Hasil analisis tersebut disajikan dalam Gambar 3.7.

LiWa, validitas konstruk kuesioner SAHOM dapat dilihat melalui *item unidimensionality*.

Uji *item dimensionality* dilakukan berdasarkan sub indikator *habits of mind* yang terdapat pada kuesioner SAHOM. Uji ini diproses dengan bantuan *software* bernama *Winsteps Rasch*. Hasil pemrosesan *Winstep* disajikan pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Hasil uji *item dimensionality* SAHOM

Sub indikator	Nilai Raw variance explained by measures (observed)	Interpretasi	Nilai unexplained variance 1 st contrast				Kesimpulan
			Eigenvalue	Interpretasi	Observed	Interpretasi	
RA	44.9%	Sesuai	1.5761	Terpenuhi	17.4%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut
PK	41.5%	Sesuai	1.5406	Terpenuhi	18.0%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut
BK	42,3%	Sesuai	1.7388	Terpenuhi	20.1%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut
JD	52.7%	Sesuai	1.7231	Terpenuhi	26.9%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut
PA	45.2%	Sesuai	1.5264	Terpenuhi	12.1%	Terpenuhi	Sesuai
MP	61,4%	Istimewa	1.8416	Terpenuhi	17.6%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut
AS	52,2%	Sesuai	1.6961	Terpenuhi	17.6%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut
RE	48,1%	Sesuai	1.5742	Terpenuhi	13.2%	Terpenuhi	Sesuai
KK	60,2%	Istimewa	1.7255	Terpenuhi	12.5%	Terpenuhi	Sesuai
DR	44,7%	Sesuai	1.8332	Terpenuhi	17.2%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut
RN	42.3%	Sesuai	1.7452	Terpenuhi	18.1%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut
MK	52.9%	Sesuai	1.7653	Terpenuhi	18.3%	Tidak Terpenuhi	Perlu analisis lanjut

Tabel 3.17 menunjukkan bahwa setiap butir pernyataan (berdasarkan sub indikator *habits of mind*) memiliki nilai *Raw variance explained by measures* dan *Eigenvalue* dari *Unexplained variance 1st contrast* yang memenuhi. Namun, nilai *observed* dari *Unexplained variance 1st contrast* masih di atas 15% yang artinya melampaui batas varians yang tidak dapat dijelaskan oleh instrumen. Jika terjadi keadaan seperti berikut, maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan melakukan analisis korelasi per *item* (Talib dkk., 2019). Apabila terdapat pasangan butir *item* yang memiliki nilai korelasi lebih dari 0,7, salah satu butir dari pasangan tersebut harus dihapus (Yen, 1984; Talib dkk., 2019).

Untuk mengukur kualitas *item* secara lebih lanjut, dilakukan uji kesesuaian butir atau *fit-statistic*.

3.3.2.3 Tingkat Kesesuaian Butir Pernyataan (Fit-Statistic)

Hasil analisis kesesuaian butir pada butir pernyataan SAHOM disajikan melalui Tabel 3.18.

Tabel 3.18 Hasil analisis kesesuaian butir pada SAHOM

Sub topik	Butir Pernyataan	Outfit		PT MEASURE-AL CORR.	Keadaan	Interpretasi
		MNSQ	ZSTD			
RA	RA1	0,88	-0,66	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	RA2	1,15	0,72	0,35	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
PK	PK1	0,93	-0,36	0,77	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	PK2	0,81	-1,09	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
BK	BK1	1,13	0,60	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	BK2	1,04	0,34	0,49	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai

Sub topik	Butir Pernyataan	Outfit		PT MEASURE-AL CORR.	Keadaan	Interpretasi
		MNSQ	ZSTD			
JD	JD1	0,81	-1,00	0,53	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	JD2	0,89	-0,52	0,55	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
PA	PA1	1,09	0,85	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	PA2	0,71	-1,70	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
MP	MP1	0,81	-1,92	0,53	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	MP2	1,12	1,12	0,47	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
AS	AS1	0,98	-0,08	0,59	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	AS2	0,66	-1,41	0,62	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
RE	RE1	1,18	1,26	0,60	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	RE2	0,88	-0,66	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
KK	KK1	1,15	0,72	0,35	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	KK2	0,93	-0,36	0,77	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
DR	DR1	0,81	-1,09	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	DR2	1,13	0,60	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai

Sub topik	Butir Pernyataan	Outfit		PT MEASURE-AL CORR.	Keadaan	Interpretasi
		MNSQ	ZSTD			
RN	RN1	1,04	0,34	0,49	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	RN2	0,81	-1,00	0,53	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
MK	MK1	0,89	-0,52	0,55	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai
	MK2	1,09	0,85	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat Sesuai

Berdasarkan Tabel 3.18, Seluruh pernyataan “Sangat Sesuai,” yang berarti dapat digunakan tanpa revisi, sedangkan butir pernyataan yang. Dengan demikian, butir pernyataan angket SAHOM yang teruji valid adalah sebanyak 24 butir.

3.3.2.4 Tingkat Kesukaran Butir Pernyataan

Dalam konteks kuesioner, tingkat kesukaran butir dimaknai sebagai ukuran kesulitan butir tersebut untuk disepakati oleh responden. Kriteria pengelompokan tingkat kesukaran butir SAHOM menjadi seperti pada Tabel 3.19 (diadaptasi dari Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3.19 Kriteria Tingkat Kesukaran Butir CT-LiWa

Syarat Nilai	Interpretasi
$1SD < Measure$	Sukar
$-1SD \leq Measure \leq 1SD$	Sedang
$Measure < -1SD$	Mudah

Hasil analisis oleh *Winstep* disajikan dalam Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Hasil analisis tingkat kesukaran kuesioner SAHOM

Sub topik	Butir Pernyataan	Measure	SD	Tingkat Kesukaran
RA	RA1	1,23	1,22	Sangat sukar
	RA2	-0,04		Mudah
PK	PK1	-1,32	0,50	Sangat mudah
	PK2	-1,38		Sangat mudah
BK	BK1	1,50	1,03	Sangat sukar
	BK2	0,45		Sukar
JD	JD1	0,46	0,90	Sukar
	JD2	0,65		Sukar
PA	PA1	-2,05	1,47	Sangat mudah
	PA2	0,49		Sukar
MP	MP1	0,00	0,21	Mudah
	MP2	-0,31		Sangat mudah
AS	AS1	0,10	0,85	Sukar
	AS2	0,32		Sangat sukar
RE	RE1	-0,11	1,39	Mudah
	RE2	1,23		Sangat sukar
KK	KK1	-0,04	0,70	Mudah
	KK2	-1,32		Sangat mudah
DR	DR1	-1,38	1,39	Sangat mudah
	DR2	1,50		Sangat sukar
RN	RN1	0,45	1,03	Sukar
	RN2	0,46		Sukar
MK	MK1	0,65	1,20	Sukar
	MK2	-2,05		Sangat mudah

Berdasarkan Tabel 3.20, setiap sub indikator kuesioner SAHOM memiliki soal dengan tingkat mudah, sedang, dan sukar. Maka dari itu, butir-butir pernyataan

pada kuesioner SAHOM dapat dikatakan memiliki kesukaran yang menyebar di setiap tingkat.

3.3.2.5 Reliabilitas SAHOM

Hasil analisis reliabilitas dari angket CT-LiWa disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.21 Hasil analisis reliabilitas SAHOM

Jumlah Butir	Reliability				α	Interpretasi	Kesimpulan
	Item Reliability	Interpretasi	Person Reliability	Interpretasi			
24	0,98	Istimewa	0,73	Cukup	0,77	Bagus	Reliabel

Berdasarkan Tabel 3.21, dapat dinyatakan bahwa kuesioner SAHOM memiliki *item reliability* pada tingkat “Istimewa”, *person reliability* pada tingkat “Bagus”, dan *Cronbach Alpha* pada tingkat “Bagus”. Hasil *item reliability* yang “Istimewa” menandakan bahwa butir pernyataan dalam kuesioner SAHOM memiliki jangkauan tingkat kesulitan soal yang sangat luas. Hasil ini sesuai dengan analisis tingkat kesukaran butir yang telah dilakukan sebelumnya. Di sisi lain, hasil *person reliability* yang “Cukup” menandakan bahwa butir pernyataan dalam kuesioner SAHOM memiliki kemampuan yang cukup dalam membedakan responden yang memiliki abilitas tinggi dengan responden yang memiliki abilitas rendah (Rosli dkk., 2020; Linacre, 2018). Seiring dengan itu, hasil *Cronbach Alpha* menunjukkan tingkat “Bagus” yang artinya kuesioner SAHOM memiliki konsistensi internal yang bagus, sehingga interaksi antara *item* dan *person* juga bagus (Muslihin dkk., 2022).

Maka dari itu, kuesioner SAHOM dapat dikatakan Reliabel secara keseluruhan. Setelah melalui rangkaian analisis validitas, reliabilitas, dan kualitas *item*, butir pernyataan kuesioner SAHOM menjadi berjumlah 24 butir yang tersebar dalam 12 sub indikator *habits of mind*. Sebaran butir-butir pernyataan kuesioner SAHOM disajikan dalam Tabel 3.22.

Tabel 3.22 Sebaran Karakteristik Butir Pernyataan Kuesioner SAHOM

No	<i>Habits of Mind</i>	Kode	Jumlah Butir		Total
			+	-	
1	Mencari representasi alternatif	RA	0	1	2
2	Memperluas konteks	PK	1	1	2
3	Membandingkan dan mengontraskan	BK	1	1	2
4	Menjelaskan, mendeskripsikan, menggambarkan	JD	1	1	2
5	Memprediksi dan Mengamati	PA	0	1	2
6	Memonitor dan memperbaiki komunikasi	MP	0	1	2
7	Menghasilkan beberapa solusi	AS	0	1	2
8	Merefleksikan dan mengevaluasi	RE	1	1	2
9	Mengkategorikan dan mengklasifikasikan	KK	1	1	2
10	Mendiskusikan, merangkum, modelkan	DR	1	1	2
11	Merencanakan, menilai, dan menyusun strategi	RN	1	1	2
12	Meta komunikasi	MK	1	1	2
Total			12	12	24

3.3.3 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran merupakan lembar yang digunakan pada penelitian ini untuk membantu observer dalam mengamati keterlaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol dan eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran *guided discovery learning*. Setiap pertemuan diamati oleh 2 observer. Setiap observer bertugas mengisi lembar ketercapaian sintaks pembelajaran. Di sisi lain, lembar ketercapaian sintaks pembelajaran dapat digunakan sebagai pendukung bahwa pembelajaran telah dilaksanakan semaksimal mungkin sesuai dengan sintaks pembelajaran pada masing-masing kelas. Hasil pengisian lembar observasi tersebut kemudian diinterpretasi berdasarkan Tabel 3.25 (Cahyani & Azizah, 2019).

Keterlaksanaan Pembelajaran (%)	Interpretasi
80 – 100	Sangat Baik
60 – 80	Baik
40 – 60	Cukup
20 – 40	Lemah
0 – 20	Sangat Lemah

3.3.4 Lembar Petunjuk Wawancara tentang *Habits of Mind* Siswa

Lembar petunjuk wawancara merupakan instrumen pendukung yang digunakan oleh peneliti sebagai panduan dalam mewawancarai perwakilan siswa dari masing-masing kelas (kelas kontrol dan eksperimen). Masing-masing kelas diwakili oleh dua siswa laki-laki yang dianggap mewakili seluruh siswa di kelas masing-masing. Wawancara yang dilakukan oleh peneliti bertujuan untuk mendapatkan data pendukung yang memberikan informasi tentang karakteristik siswa (*habits of mind*) selama pembelajaran berlangsung. Data wawancara memiliki ketajaman dan kedalaman dalam mendeskripsikan pengalaman siswa mengikuti pembelajaran di kelas (Creswell & Creswell, 2018; Zulfikar dkk., 2019), sehingga data ini diharapkan mampu menjelaskan tentang profil *habits of mind* siswa secara mendalam dan menyeluruh.

3.3.5 Validitas Media Lectora Inspire

Lectora inspire merupakan media pembelajaran berupa *software* yang merupakan sebuah alat (*tools*) pengembangan *e-learning* yang dikembangkan dan diterapkan pada penelitian ini. Konten fisika yang diterapkan pada lectora inspire adalah topik gelombang cahaya. Hasil pengembangan lectora inspire pada setiap tahapan adalah sebagai berikut.

3.3.5.1 Penyusunan Tes

Indikator karakteristik lectora inspire digunakan sebagai landasan untuk menentukan poin-poin yang diterapkan kepada lembar validitas lectora inspire dan akan diserahkan kepada para ahli untuk menguji validitas lectora inspire. Lembar validitas tersebut terdiri atas validitas konten dan konstruk.

3.3.5.2 Penyusunan Media

Lectora inspire merupakan *e-learning* interaktif yang menyajikan beberapa gambar, animasi, dan simulasi. Gambar dan animasi disajikan untuk melengkapi visualisasi konsep yang dipaparkan pada bagian materi konten fisika dalam lectora inspire. Gambar dan animasi akan disesuaikan berdasarkan konsep yang sedang dibahas pada bagian ditampilkannya gambar tersebut. Disisi lain, simulasi-simulasi lebih difokuskan kepada bagian percobaan virtual yang memungkinkan siswa untuk melakukan percobaan-percobaan fisis tentang gelombang cahaya. Hal ini didasari

oleh definisi dari laboratorium virtual yang menawarkan simulasi dan animasi sebagai fitur utamanya (Woodfield, 2005; Bajpai & Kumar, 2015; El-Kharki dkk., 2019; Diwakar dkk. 2019; Maulidah & Prima, 2018). Selain itu, suara akan ditambahkan kepada media lectora inspire sesuai dengan kebutuhan konsepsi.

3.3.5.3 Pemilihan Format

Application (software) merupakan hasil akhir produk yang diharapkan dan dapat diunduh pada setiap perangkat komputer maupun *handphone*. *App* merupakan *operating system* (OS) dari gawai maupun komputer yang sangat populer untuk digunakan oleh berbagai kalangan. Hal ini didukung oleh fleksibilitas untuk digunakan kapanpun dan dimanapun. Untuk mewujudkan keadaan tersebut, media lectora inspire diharapkan dapat diakses secara *offline* tanpa menggunakan paket data agar siswa-siswa yang berada di wilayah minim sinyal dapat menggunakannya dengan lancar dan baik.

3.3.5.4 Desain Awal

Sebelum lectora inspire dibuat menggunakan komputer, *storyboard* dari lectora inspire dibuat terlebih dahulu. Berdasarkan *storyboard* tersebut, kurang lebih terdapat 30 *scene* yang akan dikembangkan pada media lectora inspire. Semua *scene* tersebut memiliki ukuran yang sama besar (1920×1080 px) dengan orientasi layar *landscape*. Ukuran ini menyesuaikan dengan ukuran komputer maupun layar HP yang umum digunakan oleh masyarakat di Indonesia. Selain itu, *landscape* juga membuat tulisan, gambar, simulasi, dan animasi lebih mudah terlihat dan dioperasikan. *Storyboard* menghasilkan kurang lebih tujuh fitur, yaitu *Loading Screen*, *Main Menu*, LKPD, video, simulasi praktikum, materi konten fisika, *classroom response system* (CRS).

3.3.5.5 Validitas Konten Lectora Inspire

Setelah *software* lectora inspire dipastikan memiliki tombol dan fitur yang berfungsi sebagaimana mestinya, lectora inspire diuji validitas kepada para ahli (*judgement*). Ahli yang dilibatkan untuk memvalidasi media lectora inspire berjumlah lima orang yang berprofesi sebagai dosen pendidikan fisika dan guru fisika SMA. Pengumpulan data validasi dilakukan dengan menggunakan lembar validasi media lectora inspire. Validasi dilakukan secara konten dan konstruk.

Kemudian, hasil pengisian lembar validasi tersebut dianalisis menggunakan analisis MFRM. Untuk uji validitas konten media lectora inspire, kode yang digunakan adalah seperti pada Tabel 3.24

Tabel 3.24 Daftar Kode untuk Uji Validitas Konten Media Lectora Inspire

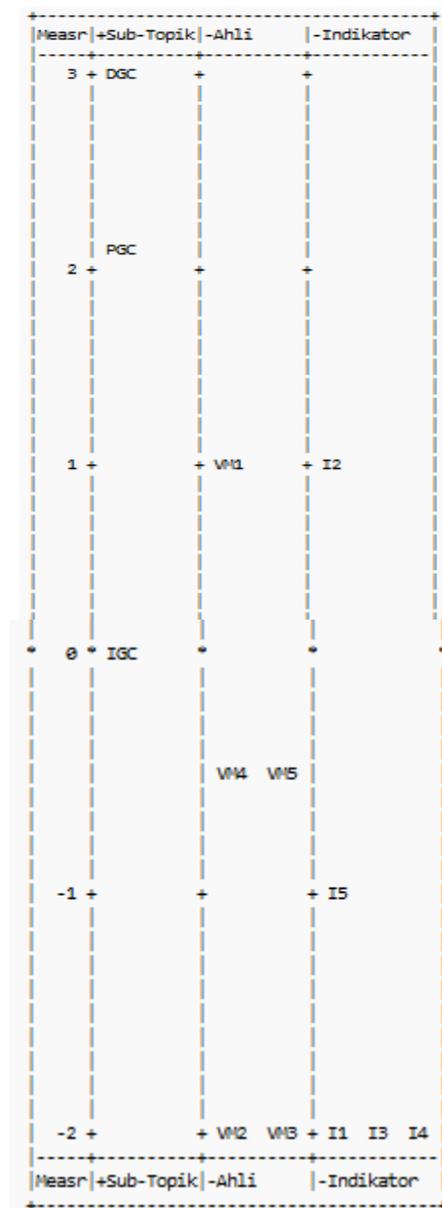
Facet(s)	Kode	Deskripsi
Sub-Topik	IGC	Sub topik 1: Interferensi Gelombang Cahaya
	DGC	Sub topik 2: Difraksi Gelombang Cahaya (Celah Tunggal dan Kisi Difraksi)
	PGC	Polarisasi Gelombang Cahaya
Indikator	Sesuai kurikulum	Materi gelombang cahaya pada media memiliki kesesuaian dengan kurikulum yang diterapkan di sekolah (Kurikulum 2013 edisi revisi)
	Sesuai model GDL	Konten gelombang cahaya sesuai untuk diterapkan pada seluruh tahapan GDL
	Sistematis	Konten gelombang cahaya disajikan secara sistematis
	Kebenaran ilmiah	Semua konsep pada sub-topik disajikan dengan benar secara ilmiah di dalam lectora inspire
	Perkembangan kognitif	Konsep gelombang cahaya yang disampaikan sudah sesuai dengan perkembangan kognitif siswa SMA
	Ahli	VM1
VM2		Validator media ke-2
VM3		Validator media ke-3
VM4		Validator media ke-4
VM5		Validator media ke-5

Analisis MFRM dilakukan dengan menggunakan *software* Minifac (Facets) Rasch. Hasil analisis varians pada MFRM disajikan dalam Gambar 3.8.

	Count	Mean	S.D.
Responses in two extreme scores =	36	3.00	0.00
Responses non-extreme estimable =	24	2.71	0.45
Responses in one extreme score =	60	3.00	0.00
All Responses =	120	2.94	0.23
Count of measurable responses =	120		
Raw-score variance of observations =	0.207	100.00%	
Variance explained by Rasch measures =	0.107	51.60%	
Variance of residuals =	0.100	48.40%	

Gambar 3.8 Hasil Analisis Varians Pengukuran Validitas Konten Media Lectora Inspire

Gambar 3.8 menunjukkan bahwa nilai varians media lectora inspire yang dapat dijelaskan oleh pengukuran Rasch adalah sebesar 51,60%. Berdasarkan Tabel 3.4, angka ini menunjukkan pengukuran validitas konten kepada media lectora inspire telah sesuai dengan kriteria. Secara spesifik, penilaian ahli kepada lectora inspire berdasarkan indikator-indikator yang telah disediakan adalah seperti pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Hasil Uji Validitas Konten Media Lectora Inspire

Berdasarkan Gambar 3.9, hasil validasi konten melalui *software Minifac (Facets) Rasch* menghasilkan empat baris. Baris pertama (Measr) merupakan nilai logit, baris kedua (Sub-Topik) merupakan Sub-Topik, baris ketiga (Ahli) merupakan ahli sebagai validator, dan baris keempat (Indikator) merupakan indikator penilaian. Berdasarkan gambar 4.3 posisi sub-topik DGC dan PGC berada di atas semua ahli (V1-V5) dan semua indikator yang berarti kedua topik tersebut dapat dikatakan valid tanpa revisi. Sedangkan sub topik IGC dapat dikatakan valid dengan memerlukan revisi pada bagian kesesuaian antara konten IGC dengan tahapan dari model GDL.

3.3.5.6 Validitas Konstruk Lectora Inspire

Selain validasi konten, media lectora inspire juga divalidasi secara konstruk. Untuk uji validitas konstruk media lectora inspire, kode yang digunakan adalah seperti pada Tabel 3.25.

Tabel 3.25 Daftar Kode untuk Uji Validitas Konstruk Media Lectora Inspire

Facet(s)	Kode	Deskripsi
Sub-Topik	IGC	Sub topik 1: Interferensi Gelombang Cahaya
	DGC	Sub topik 2: Difraksi Gelombang Cahaya (Celah Tunggal dan Kisi Difraksi)
	PGC	Polarisasi Gelombang Cahaya
Indikator	Mudah dipahami	Bahasa atau istilah yang digunakan mudah dipahami dan sesuai dengan usia siswa
	Tidak multitafsir	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan banyak tafsiran
	Konsistensi istilah	Istilah dan simbol matematis disajikan secara konsisten
	Desain menarik	Desain latar belakang dan pemilihan warna menarik
	BG-Teks Padu	Keterpaduan warna <i>background</i> dengan ukuran dan jenis teks
	Ilustrasi Sesuai	Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi, mudah untuk diamati, mudah untuk dipahami, dan menarik minat pengguna
	Tombol (navigasi)	Tombol navigasi disajikan dengan jelas, konsisten, dan mudah untuk ditekan, sehingga pengguna tidak mengalami kesulitan mengakses program
	Petunjuk simulasi	Petunjuk penggunaan simulasi tersampaikan secara jelas dan terarah

Facet(s)	Kode	Deskripsi
	Konsep konkret	Simulasi dapat membuat konsep yang abstrak menjadi konkret
	Fleksibilitas	Media pembelajaran dapat dioperasikan dimanapun dan kapanpun
Ahli	VM1	Validator media ke-1
	VM2	Validator media ke-2
	VM3	Validator media ke-3
	VM4	Validator media ke-4
	VM5	Validator media ke-5

Analisis MFRM dilakukan dengan menggunakan *software* Minifac (Facets) Rasch.

Hasil analisis varians pada MFRM disajikan dalam Gambar 3.10

Responses in two extreme scores	=	Count	Mean	S.D.
Responses non-extreme estimable	=	16	3.00	0.00
Responses in one extreme score	=	200	2.80	0.40
All Responses	=	120	3.00	0.00
Count of measurable responses	=	336	2.88	0.32
Raw-score variance of observations	=	0.160	100.00%	
Variance explained by Rasch measures	=	0.039	24.08%	
Variance of residuals	=	0.121	75.92%	

Gambar 3.10 Hasil Analisis Varians Pengukuran Validitas Konstruk Media Lectora Inspire

Gambar 3.10 menunjukkan bahwa nilai varians media lectora inspire yang dapat dijelaskan oleh pengukuran Rasch adalah sebesar 24,08%. Berdasarkan Tabel 3.10., angka ini menunjukkan pengukuran validitas konstruk kepada media lectora inspire telah memenuhi kriteria. Secara spesifik, penilaian ahli kepada lectora inspire berdasarkan indikator-indikator yang telah disediakan adalah seperti pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Hasil Uji Validitas Konstruk Media Lectora Inspire

Berdasarkan Gambar 3.11, hasil validasi konten melalui *software Minifac (Facets) Rasch* menghasilkan empat baris. Baris pertama (Measr) merupakan nilai logit, baris kedua (Sub-Topik) merupakan Sub-Topik, baris ketiga (Ahli) merupakan ahli sebagai validator, dan baris keempat (Indikator) merupakan indikator penilaian. Berdasarkan gambar 4.5 posisi sub-topik IGC dan PGC berada di atas semua ahli (V1-V5) dan semua indikator yang berarti kedua sub topik tersebut dapat dikatakan valid tanpa revisi. Sedangkan sub topik DGC dapat dikatakan valid dengan memerlukan revisi pada bagian kesesuaian ilustrasi dalam menjelaskan konsep IGC.

3.3.5.7 Uji Kepraktisan Lectora Inspire

Setelah dilakukan revisi, media lectora inspire diujicobakan kepada siswa kelas XI yang telah menerima pembelajaran fisika pada topik gelombang cahaya. Uji coba tersebut dilakukan kepada 20 siswa SMA yang berusia antara 17-19 tahun. Data yang telah terkumpul diolah menggunakan analisis MFRM. Untuk uji kepraktisan media lectora inspire, kode yang digunakan adalah seperti pada Tabel 3.26.

Tabel 3.26 Daftar Kode untuk Uji Kepraktisan Media Lectora Inspire

Facet(s)	Kode	Deskripsi
Sub-Topik	IGC	Sub topik 1: Interferensi Gelombang Cahaya
	DGC	Sub topik 2: Difraksi Gelombang Cahaya (Celah Tunggal dan Kisi Difraksi)
	PGC	Polarisasi Gelombang Cahaya
Indikator	Istilah/Bahasa	Saya mudah membaca bahasa atau istilah yang digunakan dalam media
	Simbol matematis	Saya mudah membaca simbol matematis beserta keterangannya
	Alur kalimat	Saya mudah mengikuti alur kalimat maupun paragraf yang disajikan oleh media
	Desain <i>background</i>	Saya tertarik dengan desain latar belakang beserta pemilihan warnanya
	<i>Font</i> kontras	Saya mudah membaca kata-kata, kalimat, dan istilah karena ukuran, jenis, dan warna <i>font</i> kontras dengan <i>background</i>
	Gambar dan animasi	Saya mudah mengamati dan memahami gambar dan animasi di setiap bagian media
	Tombol (navigasi)	Saya mudah menekan/menggunakan tombol navigasi dalam media
	Langkah simulasi	Saya mudah mengikuti langkah-langkah petunjuk simulasi dalam media
	Fleksibilitas	Saya dapat menggunakan media dimanapun dan kapanpun
	Aman	Saya merasa aman dalam menggunakan simulasi dalam media
Siswa	S1-S20	Siswa ke-1 hingga ke-20

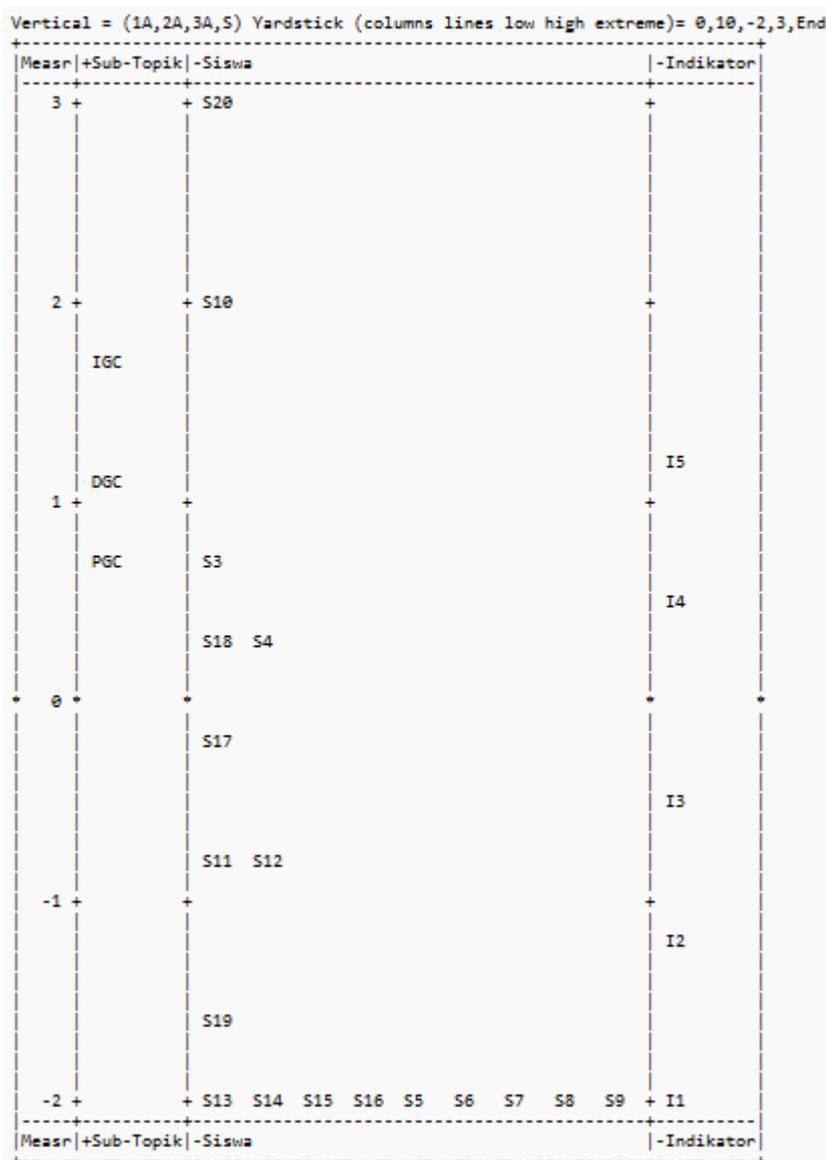
Kode pada Tabel 3.26 digunakan sebagai masukan pada Minifac (Facets) Rasch untuk dianalisis. Hasil analisis varians pada MFRM disajikan dalam Gambar 3.12

	Count	Mean	S.D.
Responses non-extreme estimable	= 1716	3.28	0.53
Count of measurable responses	= 1716		
Raw-score variance of observations	= 0.283	100.00%	
Variance explained by Rasch measures	= 0.087	30.91%	
Variance of residuals	= 0.195	69.09%	

Gambar 3.12 Hasil Analisis Varians Pengukuran Uji Coba Media Lectora Inspire

Gambar 3.12 menunjukkan bahwa nilai varians media lectora inspire yang dapat dijelaskan oleh pengukuran Rasch adalah sebesar 30,91%. Berdasarkan Tabel 3.4,

angka ini menunjukkan pengukuran uji coba kepada media lectora inspire telah memenuhi kriteria. Secara spesifik, penilaian ahli kepada lectora inspire berdasarkan indikator-indikator yang telah disediakan adalah seperti pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Hasil Uji Coba Media Lectora Inspire

Berdasarkan Gambar 3.13, hasil validasi konten melalui *software Minifac (Facets) Rasch* menghasilkan empat baris. Baris pertama (Measr) merupakan nilai logit, baris kedua (Sub-Topik) merupakan Sub-Topik, baris ketiga (Siswa) merupakan

siswa sebagai penilai, dan baris keempat (Indikator) merupakan indikator penilaian. Berdasarkan Gambar 3.13, 18 dari 20 siswa menyatakan bahwa media *lectora inspire* telah memiliki kepraktisan yang baik. Sebagian besar indikator dapat dipenuhi dalam media ini, kecuali pada indikator mudah dalam membaca kata-kata, kalimat, dan istilah karena ukuran, jenis, dan warna *font* kontras dengan *background* pada sub topik DGC dan PGC. Sejalan dengan hal tersebut, analisis MFRM juga menghasilkan nilai *Observed Average* dengan skala 4 seperti Tabel 3.27

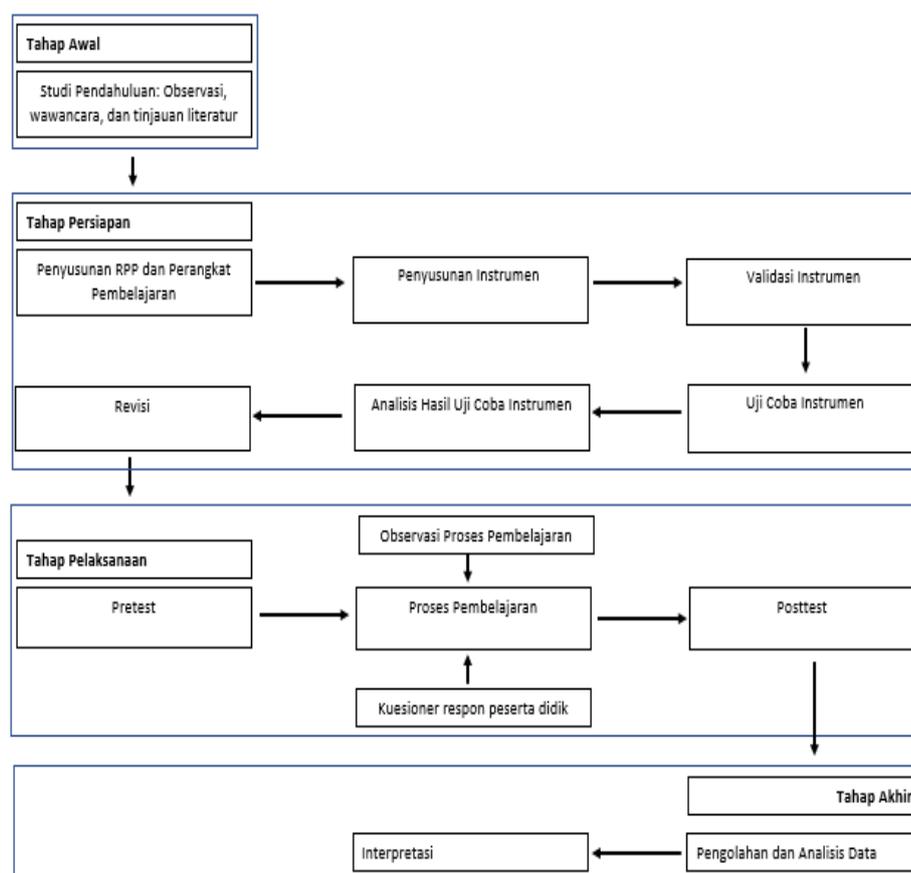
Tabel 3.27 Persentase Rata-Rata Setiap Indikator Kepraktisan Media *Lectora Inspire*

Aspek Praktis	Butir Indikator	<i>Observed Average</i>	Persentase <i>Observed Average</i>	Interpretasi
Kebahasaan	Istilah/Bahasa	3,18	79,50%	Praktis
	Simbol Matematis	3,24	81,00%	Sangat Praktis
	Alur Kalimat	3,33	83,25%	Sangat Praktis
Tata Letak/ <i>Layout</i>	Desain <i>Background</i>	3,42	85,50%	Sangat Praktis
	<i>Font</i> Kontras	3,52	88,00%	Sangat Praktis
	Gambar dan Animasi	3,33	83,25%	Sangat Praktis
Tombol Navigasi	Temu dan Tekan Tombol	3,27	81,75%	Sangat Praktis
Fasilitas Simulasi	Langkah petunjuk simulasi	3,21	80,25%	Praktis
	Fleksibilitas	3,21	80,25%	Praktis
	Aman	3,18	79,50%	Praktis
Rata-Rata		3,29	82,25%	Sangat Praktis

Hasil MFRM yang disajikan Tabel 3.27 menunjukkan bahwa terdapat indikator masih memiliki interpretasi kepraktisan pada tingkat “Praktis.” Dengan demikian, media lectora inspire terbukti praktis di setiap indikator. Secara keseluruhan, media lectora inspire merupakan media yang sangat praktis dengan nilai *observed average* sebesar 3,29 (82,25%). Media yang praktis berarti bahwa media mudah dioperasikan oleh pengguna yang dilibatkan dalam pengujian (Putra dkk., 2019; Syawaluddin dkk., 2020; Ergashboevna, 2022). Dengan demikian, siswa SMA di usia 17-19 terbukti secara empiris dapat mengoperasikan lectora inspire dengan mudah.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilaksanakan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.14 Prosedur penelitian menggunakan *mixed method* dengan desain *sequential embedded*

Gambar 3.8 menunjukkan bahwa penelitian akan dilakukan melalui tiga tahapan, yakni tahap persiapan (pra-penelitian inti), tahap pelaksanaan (penelitian inti), dan tahap akhir (pasca-penelitian inti). Setiap tahapan dilaksanakan sebagai berikut.

3.4.1 Tahap Awal

Tahap awal dilakukan dengan melakukan survei lapangan dan studi literatur. Survei lapangan dilakukan dengan cara menyebarkan uji terbatas berupa tes uraian topik gelombang cahaya dan kuesioner *habits of mind* kepada siswa kelas XII untuk mendapatkan informasi mengenai *baseline* profil *habits of mind* siswa dan tingkat keterampilan berpikir kritis siswa. Data tersebut merupakan data primer sebagai informasi landasan untuk dilakukannya peningkatan keterampilan berpikir kritis pada topik gelombang cahaya dan pengungkapan profil *habits of mind* siswa pada penelitian ini. Di sisi lain, studi literatur dilakukan dengan cara menganalisis artikel-artikel yang mengungkap keadaan keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada topik gelombang cahaya. Data ini digunakan sebagai informasi tambahan mengenai keterampilan berpikir kritis siswa pada gelombang cahaya dan *habits of mind* siswa, sehingga data ini merupakan data sekunder yang bersifat mendukung data primer.

Selain itu, tahapan ini juga mencakup tahap pengembangan media dan instrumen. Pada tahap ini, instrumen yang dikembangkan pada penelitian ini adalah instrumen CT-LiWa dan instrumen kuesioner SAHOM. Instrumen CT-LiWa dikembangkan untuk mendiagnosis keterampilan berpikir kritis siswa, sedangkan instrumen kuesioner SAHOM dikembangkan untuk mengetahui *habits of mind* siswa. Pengembangan instrumen CT-LiWa dilakukan berdasarkan data pada tahapan studi lapangan mengenai keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep gelombang cahaya. Data ini digunakan sebagai kerangka konsep yang akan dimunculkan dalam instrumen. Kemudian pengembangan instrumen kuesioner SAHOM dilakukan dengan memodifikasi pernyataan-pernyataan dari instrumen Dufresne (2000). Sebelum instrumen ini digunakan pada penelitian, perlu diuji validitas, reliabilitas, dan kualitasnya. Maka dari itu, tahap ini akan mencakup uji validitas konten dan uji coba untuk instrumen CT-LiWa dan instrumen kuesioner SAHOM. Data uji coba akan digunakan untuk mengungkap validitas konstruk,

kualitas butir, dan reliabilitas pada instrumen CT-LiWa dan kuesioner SAHOM. Setelah instrumen dinyatakan valid dan reliabel, instrumen dapat digunakan untuk mengukur penelitian ini. Instrumen ini diterapkan untuk mengukur efektivitas model pembelajaran *guided discovery learning* berbantuan media *lectora inspire* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada topik gelombang cahaya dan mengungkap profil *habits of mind* siswa.

Setelah instrumen dikembangkan, berikutnya yaitu pengembangan media *lectora inspire*. Media yang dikembangkan adalah media pembelajaran virtual pada topik gelombang cahaya. Tahapan penggunaan media ini selain dilakukan dengan penerapan ke siswa tanpa penyebaran secara luas, namun juga diperoleh validitasnya. *Lectora inspire* sebagai media pembelajaran yang akan diterapkan pada pembelajaran fisika topik gelombang cahaya pada kelas XI di kelas eksperimen. Sebelum diterapkan pada pembelajaran, media ini perlu melewati tahap validasi dari para ahli untuk mendapatkan validitas konten dan konstruk. Selain itu, media ini juga perlu diuji kepraktisannya melalui uji coba. Setelah media dinyatakan valid dan praktis, *lectora inspire* dapat diterapkan pada proses pembelajaran fisika pada topik gelombang cahaya melalui model *guided discovery learning* di kelas eksperimen. Langkah-langkah ini diterapkan untuk lebih meyakinkan hasil penelitian mengenai pengaruh media *lectora inspire* terhadap perubahan keterampilan berpikir kritis pada topik gelombang cahaya dan pengungkapan profil *habits of mind* siswa.

3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Pengimplementasian media *lectora inspire* melalui model *guided discovery learning* dilakukan dengan menggunakan desain penelitian *control group pre-test post-test*. Desain penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.1. Tahapan ini terbagi menjadi tiga tahap, yaitu *pre-test*, *treatment*, dan *post-test*. Pada tahap *pre-test*, instrumen CT-LiWa diterapkan kepada siswa di kelas eksperimen dan kontrol. Pada tahap *treatment*, kelas kontrol diberikan *treatment* berupa model pembelajaran *guided discovery learning* tanpa berbantuan media *lectora inspire*, sedangkan kelas eksperimen diberikan *treatment* berupa model pembelajaran *guided discovery learning* berbantuan media *lectora inspire*.

Selama berlangsungnya *treatment* tersebut, suasana kelas akan didokumentasikan dan diobservasi untuk memantau keterlaksanaan sintaks pembelajaran dan sikap/karakteristik siswa pada saat pembelajaran. Pada tahap *post-test*, instrumen CT-LiWa dan SAHOM diterapkan kepada kelas kontrol dan eksperimen.

3.4.3 Tahap Akhir

Setelah *treatment* selesai diimplementasikan, pengambilan data kuantitatif dan kualitatif lain akan dilakukan. Data kuantitatif dan kualitatif yang akan dikumpulkan adalah respons siswa terhadap *habits of mind* siswa. Data kuantitatif diambil melalui instrumen kuesioner SAHOM yang akan disebar ke seluruh siswa kelas kontrol eksperimen untuk mengetahui profil *habits of mind* siswa. Di sisi lain, data kualitatif didapatkan melalui wawancara kepada dua perwakilan siswa di setiap masing-masing kelas untuk menggali *habits of mind* siswa selama proses pembelajaran. Wawancara perlu untuk dilakukan untuk menggali lebih dalam lagi mengenai persepsi dan perasaan manusia (Stiggins dkk., 2004; Creswell & Clark, 2017).

3.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk membuat pondasi argumen dari jawaban masing-masing pertanyaan penelitian yang telah diajukan pada BAB I. Maka dari itu, analisis data dilakukan berdasarkan pertanyaan penelitian.

3.5.1 Analisis Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis

Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dapat ditentukan melalui keadaan siswa sebelum dan setelah *treatment*. Keadaan siswa pada masing-masing keadaan diungkap menggunakan instrumen CT-LiWa melalui analisis kuantitatif pada tahap *pre-test* dan *post-test*. Hasil tes yang dilakukan oleh siswa akan mengungkap tingkatan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa. Penentuan skor CT-LiWa dipaparkan pada Tabel 3.28.

Tabel 3.28 Rubrik Skor Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan CT-LiWa

Pedoman Penskoran		
No	Jawaban	Skor
1	Apakah jawaban siswa mengacu pada sifat cahaya sebagai gelombang terhadap pola interferensi? a. Jika ya, berikan 2 poin b. Jika jawabannya menyebutkan sifat cahaya sebagai gelombang, terlepas dari hubungannya dengan pola interferensi, berikan 1 poin c. Jika jawaban siswa tidak mengacu pada sifat cahaya sebagai gelombang atau tidak menjawab sama sekali, maka poin 0	2
2	Apakah jawaban siswa mengacu pada efek $d \gg \lambda$ terhadap hasil difraksi? a. Jika ya, berikan 2 poin b. Jika jawabannya menyebutkan $d \gg \lambda$, terlepas dari hubungannya dengan pola difraksi, berikan 1 poin c. Jika jawaban siswa tidak mengacu pada $d \gg \lambda$ dan pola difraksi atau tidak menjawab sama sekali, maka poin 0	2
3	Apakah jawaban siswa mengacu pada efek sudut polaroid terhadap hasil polarisasi? a. Jika ya, berikan 2 poin b. Jika jawabannya menyebutkan efek sudut polaroid, terlepas dari hubungannya dengan hasil polarisasi, berikan 1 poin c. Jika jawaban siswa tidak mengacu pada sudut polaroid dan hasil polarisasi atau tidak menjawab sama sekali, maka poin 0	2
4	Apakah jawaban siswa mengacu pada kesimpulan pengaruh sudut polaroid terhadap hasil polarisasi ? a. Jika ya, berikan 2 poin b. Jika jawabannya menyimpulkan tanpa menghubungkan pengaruh sudut polaroid terhadap hasil polarisasi, berikan 1 poin c. Jika jawaban siswa tidak mengacu pada sudut polaroid dan hasil polarisasi atau tidak menjawab sama sekali, maka poin 0	2
5	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Poin = Jika jawaban siswa mengacu pada efek panjang gelombang atau frekuensi terhadap pola interferensi • 1 Poin = Jika jawaban siswa mengacu pada jenis gelombang • 0 Poin = Jika jawaban siswa tidak mengacu pada koheren dan hubungan fase atau tidak menjawab sama sekali 	3
6	Apakah jawaban siswa mengacu pada efek koheren dan sumber cahaya terhadap pola interferensi? a. Jika ya, berikan 3 poin	3

Pedoman Penskoran		
No	Jawaban	Skor
	<p>b. Jika jawabannya menyebutkan koheren atau sumber cahaya saja dan dihubungkan dengan pola interferensi, berikan 2 poin.</p> <p>c. Jika jawabannya menyebutkan koheren atau sumber cahaya saja, terlepas dari hubungannya dengan pola interferensi, berikan 1 poin.</p> <p>d. Jika jawaban siswa tidak mengacu pada koheren dan hubungan fase atau tidak menjawab sama sekali, maka poin 0</p>	
7	<ul style="list-style-type: none"> • 5 = menuliskan sampai tahap 3 dengan lengkap • 4 = menuliskan sampai tahap 3 tidak lengkap • 3 = menuliskan sampai tahap 2 dengan lengkap • 2 = menuliskan sampai tahap 2 tidak lengkap • 1 = menuliskan sampai tahap 1 dengan lengkap • 0 = tidak menuliskan jawaban 	5
8	<p>a. 6 = menuliskan sampai tahap 3 dengan lengkap</p> <p>b. 5 = menuliskan sampai tahap 3 tidak lengkap</p> <p>c. 4 = menuliskan sampai tahap 3 hanya rumus awal</p> <p>d. 3 = menuliskan sampai tahap 2 dengan lengkap</p> <p>e. 2 = menuliskan sampai tahap 2 tidak lengkap</p> <p>f. 1 = menuliskan sampai tahap 1 dengan lengkap</p> <p>g. 0 = tidak menuliskan jawaban</p>	6
9	<p>1) Apakah jawaban siswa mengacu pada pengaruh jarak pusat ke tepi piringan terhadap hasil bayangan?</p> <p>a. Jika ya, berikan 2 poin.</p> <p>b. Jika jawabannya menyebutkan jarak pusat ke tepi piringan, terlepas dari hubungannya hasil bayangan, berikan 1 poin.</p> <p>2) Apakah jawaban siswa mengacu pada interferensi konstruktif? Jika iya, berikan 1 poin.</p>	3
10	<ul style="list-style-type: none"> • 5 = menuliskan sampai tahap 3 dengan lengkap • 4 = menuliskan sampai tahap 3 tidak lengkap • 3 = menuliskan sampai tahap 2 dengan lengkap • 2 = menuliskan sampai tahap 2 tidak lengkap • 1 = menuliskan sampai tahap 1 dengan lengkap • 0 = tidak menuliskan jawaban 	5
11	<p>Apakah jawaban siswa mengacu pada hubungan jarak garis orde ke terang pusat terhadap panjang gelombang?</p> <p>a. Jika ya, berikan 2 poin</p> <p>b. Jika jawabannya menyebutkan jarak garis orde ke terang pusat, terlepas dari hubungannya dengan panjang gelombang, berikan 1 poin.</p> <p>c. Jika jawaban siswa tidak mengacu pada hubungan jarak garis orde ke terang pusat terhadap panjang gelombang atau tidak menjawab sama sekali, maka poin 0</p>	2

Pedoman Penskoran		
No	Jawaban	Skor
12	1) Apakah jawaban siswa mengacu pada persamaan difraksi celah tunggal? Jika ya, berikan 1 poin. 2) Apakah jawaban siswa mengacu pada hubungan lebar celah D terhadap pola difraksi? a. Jika ya, berikan 2 poin b. Jika jawabannya menyebutkan lebar celah D, terlepas dari hubungannya dengan pola difraksi, berikan 1 poin. c. Jika jawaban siswa tidak mengacu pada hubungan lebar celah D terhadap pola difraksi atau tidak menjawab sama sekali, maka poin 0	3
13	<ul style="list-style-type: none"> • 5 = menuliskan sampai tahap 3 dengan lengkap • 4 = menuliskan sampai tahap 3 tidak lengkap • 3 = menuliskan sampai tahap 2 dengan lengkap • 2 = menuliskan sampai tahap 2 tidak lengkap • 1 = menuliskan sampai tahap 1 dengan lengkap • 0 = tidak menuliskan jawaban 	5
14	<ul style="list-style-type: none"> • 5 = menuliskan 5 tahapan yang sesuai • 4 = menuliskan 4 tahapan yang sesuai • 3 = menuliskan 3 tahapan yang sesuai • 2 = menuliskan 2 tahapan yang sesuai • 1 = menuliskan 1 tahapan yang sesuai 	5
15	<ul style="list-style-type: none"> • 7 = menuliskan sampai tahap 4 dengan lengkap • 6 = menuliskan sampai tahap 4 tidak lengkap • 5 = menuliskan sampai tahap 3 dengan lengkap • 4 = menuliskan sampai tahap 3 tidak lengkap • 3 = menuliskan sampai tahap 2 dengan lengkap • 2 = menuliskan sampai tahap 2 tidak lengkap • 1 = hanya menuliskan diketahui • 0 = tidak menuliskan jawaban 	7
Skor Maksimum		55

Untuk melihat kuantitas perubahan keterampilan berpikir kritis siswa, skor siswa dari *pre-test* dan *post-test* dihimpun dan diolah menggunakan perhitungan *N-gain* ($\langle g \rangle$). Perhitungan dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Hake, 1998)

$$\langle g \rangle = \frac{\langle s_f \rangle - \langle s_i \rangle}{\text{skor ideal} - \langle s_i \rangle}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = Rata-rata gain yang dinormalisasi

$\langle s_i \rangle$ = Skor rata-rata *pre-test* yang diperoleh peserta didik

$\langle s_f \rangle$ = Skor rata-rata *post-test* yang diperoleh peserta didik

Nilai *N-gain* yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam Tabel 3.29.

Tabel 3.29 Persamaan *N-gain* $\langle g \rangle$

Nilai N-Gain	Persamaan
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,7 \geq \langle g \rangle > 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle \leq 0,3$	Rendah

Berdasarkan Tabel 3.31, nilai *N-gain* dapat ditentukan untuk setiap masing-masing siswa. Kemudian, nilai *N-gain* tersebut digunakan untuk menentukan kategori perubahan yang terjadi pada siswa.

Proses peningkatan berpikir kritis siswa dapat ditentukan melalui keadaan siswa sebelum dan setelah *treatment*. Perbedaannya adalah proses peningkatan keterampilan berpikir kritis diungkap secara kualitatif. Keadaan berpikir kritis siswa pada masing-masing keadaan diungkap menggunakan instrumen CT-LiWa melalui analisis kualitatif pada tahap *pre-test* dan *post-test*. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan analisis *Rasch stacking*. Melalui analisis ini, keadaan masing-masing siswa saat *pre-test* dan *post-test* dapat terlihat dalam satu *wright map*, sehingga perpindahan kemampuan siswa dalam menjawab soal akan terlihat. Analisis *stacking* digunakan untuk menghasilkan *Logit Value Person* (LVP) dan perubahan *person* dalam dua pengukuran di waktu yang berbeda (Sunjaya dkk., 2021; Laliyo dkk., 2022).

3.5.2 Analisis Efektivitas Penerapan GDL Berbantuan *Lectora Inspire*

Efektifitas perubahan konsepsi siswa ditentukan melalui uji hipotesis. Berdasarkan hipotesis yang telah dipaparkan pada BAB I, uji hipotesis yang dilakukan adalah uji beda. Sebelum melakukan uji beda, data diuji normalitas dan homogenitasnya terlebih dahulu. Metode uji normalitas yang akan digunakan adalah uji Shapiro-Wilk (Shapiro & Wilk, 1965). Uji Shapiro-Wilk cocok digunakan untuk data sampel kecil, yaitu dari 3 hingga 5000 (Ahmad & Khan, 2015). Metode tersebut dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Menentukan hipotesis dari uji normalitas Shapiro-Wilk
 H_0 : Sampel data berasal dari populasi yang berdistribusi secara normal
 H_1 : Sampel data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi secara normal
- Menghitung nilai W menggunakan Persamaan 3.4 (Shapiro & Wilk, 1965).

$$W = \frac{\left\{ \sum_{i=1}^k a_{(n-i+1)} (x_{(n-i+1)} - x_{(i)}) \right\}^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad \text{Persamaan 3.4.}$$

- Menentukan nilai W_{tabel} melalui jumlah sampel (n) dan taraf signifikansi (α) berdasarkan Tabel Shapiro-Wilk (Shapiro & Wilk, 1965).
- Melakukan interpretasi dari membandingkan nilai W dengan W_{tabel} atau signifikansi set data (p) dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$)
 H_0 diterima, apabila $W \geq W_{\text{tabel}}$ atau $p \geq \alpha$
 H_0 ditolak, apabila $W < W_{\text{tabel}}$ atau $p < \alpha$

Maka dari itu, hasil dari uji normalitas data akan membawa dua kemungkinan alur analisis data, yakni sebagai berikut.

1) Kemungkinan 1: Data Berdistribusi Normal

Apabila data terbukti berdistribusi normal, uji beda akan dilakukan dengan menggunakan uji statistik parametrik. Namun sebelum itu, dilakukan uji homogenitas kepada set data yang akan digunakan. Metode uji homogenitas yang akan digunakan adalah Uji Bartlett. Uji Bartlett cocok digunakan pada keadaan jumlah sampel dari masing-masing kelompok data tidak sama dan data tersebut berdistribusi secara normal (Lim & Loh, 1996; Vorapongsathorn dkk., 2004). Metode tersebut dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Menentukan hipotesis dari uji homogenitas Bartlett
 H_0 : Pasangan kelompok data memiliki varians yang homogen
 H_1 : Pasangan kelompok data memiliki varians yang tidak homogen

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

- Menghitung varians masing-masing set data sampel (s_i^2)
- Menghitung varians gabungan (s^2) menggunakan Persamaan 3.5

$$s^2 = \left(\frac{\sum [(n_i - 1) s_i^2]}{\sum (n_i - 1)} \right), \quad \text{Persamaan 3.5}$$

4. Menghitung nilai Bartlett (B) menggunakan Persamaan 3.6 (Odoi dkk., 2022)

$$B = \frac{(N - k) \ln(s^2) - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln s_i^2}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \left\{ \sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{N - k} \right\}}, \quad \text{Persamaan 3.6}$$

Keterangan

N = jumlah sampel dari semua kelompok data

k = jumlah kelompok data

n = jumlah sampel masing-masing kelompok data

5. Menghitung derajat kebebasan (df) menggunakan Persamaan 3.7.

$$df = k - 1, \quad \text{Persamaan 3.7}$$

6. Menentukan nilai χ_{tabel}^2 melalui derajat kebebasan (df) dan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) berdasarkan Tabel *Chi-Squared* (Howell, 2011).
7. Melakukan interpretasi dari membandingkan nilai B dengan χ_{tabel}^2

H_0 diterima, apabila $B \leq \chi_{tabel}^2$ atau $p \geq \alpha$

H_0 ditolak, apabila $B > \chi_{tabel}^2$ atau $p < \alpha$

Hasil uji homogenitas ini akan membawa alur analisis data yang terpisah menjadi dua, yakni seperti berikut.

a) Kemungkinan ke-1a: Data Homogen

Apabila data terbukti berdistribusi normal dan homogen, uji beda dengan menggunakan uji statistik parametrik dapat dilakukan dengan menggunakan uji-t. Jenis uji-t yang dilakukan adalah uji-t dua sampel bebas karena dua kelompok sampel tidak saling mempengaruhi (Hereen & D'Agostino, 1987; Rochon dkk., 2012), sedangkan tipe hipotesis uji-t yang dilakukan adalah uji-t satu ekor/arah karena peneliti memiliki kecenderungan harapan agar siswa kelas eksperimen memperoleh *N-gain* yang lebih tinggi daripada siswa kelas kontrol. Langkah-langkah dalam melakukan uji-t adalah sebagai berikut.

1. Menentukan hipotesis dari uji-t dua sampel bebas satu ekor/arah

H_0 : Kelompok 1 memiliki nilai yang sama dengan atau lebih kecil daripada kelompok 2

H_1 : Kelompok 1 memiliki nilai yang lebih besar daripada kelompok 2

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

2. Menghitung nilai t menggunakan Persamaan 3.8.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 1} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}, \quad \text{Persamaan 3.8}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = Nilai rata-rata kelompok 1

\bar{X}_2 = Nilai rata-rata kelompok 2

s_1^2 = Varians kelompok 1

s_2^2 = Varians kelompok 2

n_1 = Jumlah sampel kelompok 1

n_2 = Jumlah sampel kelompok 2

3. Menghitung derajat kebebasan (df) menggunakan Persamaan 3.9.

$$df = n_1 + n_2 - 2, \quad \text{Persamaan 3.9}$$

4. Menentukan nilai t_{tabel} melalui derajat kebebasan (df) dan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) berdasarkan Tabel Distribusi t (Howell, 2011).
5. Melakukan interpretasi dari membandingkan nilai t dengan t_{tabel}

H_0 diterima, apabila $t \leq t_{\text{tabel}}$ atau $p \geq \alpha$

H_0 ditolak, apabila $t > t_{\text{tabel}}$ atau $p < \alpha$

Setelah melakukan uji beda, uji lanjutan untuk mengetahui efektivitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Cohen's d effect size*.

b) Kemungkinan ke-1b: Data Tidak Homogen

Apabila data terbukti berdistribusi normal dan tidak homogen, uji beda dengan menggunakan uji statistik parametrik dilakukan dengan menggunakan uji- t' . Langkah-langkah dalam melakukan uji- t' adalah sebagai berikut.

1. Menentukan hipotesis dari uji- t' satu ekor/arah

H_0 : Kelompok 1 memiliki nilai yang sama dengan atau lebih kecil daripada kelompok 2

H_1 : Kelompok 1 memiliki nilai yang lebih besar daripada kelompok 2

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

2. Menghitung nilai t menggunakan Persamaan 3.10.

$$t' = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}}, \quad \text{Persamaan 3.10}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = Nilai rata-rata kelompok 1

\bar{X}_2 = Nilai rata-rata kelompok 2

s_1^2 = Varians kelompok 1

s_2^2 = Varians kelompok 2

n_1 = Jumlah sampel kelompok 1

n_2 = Jumlah sampel kelompok 2

3. Menghitung derajat kebebasan (df) menggunakan Persamaan 3.11.

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}, \quad \text{Persamaan 3.11}$$

4. Menentukan nilai t_{tabel} melalui derajat kebebasan (df) dan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) berdasarkan Tabel Distribusi t (Howell, 2011).
5. Melakukan interpretasi dari membandingkan nilai t' dengan t_{tabel}
- H_0 diterima, apabila $t' \leq t_{\text{tabel}}$
- H_0 ditolak, apabila $t' > t_{\text{tabel}}$

Namun, apabila dari uji normalitas di langkah sebelumnya membuktikan bahwa data tidak terdistribusi normal, uji homogenitas tidak perlu dilakukan dan langsung ke kemungkinan ke-2.

2) Kemungkinan 2: Data Tidak Berdistribusi Normal

Apabila data terbukti tidak berdistribusi normal, uji beda akan dilakukan dengan menggunakan uji statistik non-parametrik. Metode uji non-parametrik yang akan digunakan adalah uji Mann-Whitney U. Uji Mann-Whitney U merupakan uji yang ekuivalen dengan uji-t dua sampel bebas, dimana uji ini cocok digunakan pada dua

sampel yang tidak saling berpengaruh dan tidak berdistribusi normal (McKnight & Najab, 2010; MacFarland dkk., 2016; Hauben, 2018). Langkah langkah dalam melakukan metode tersebut adalah sebagai berikut.

1. Menentukan hipotesis dari uji Mann-Whitney U satu ekor/arah
 H_0 : Kelompok 1 memiliki nilai yang sama dengan atau lebih kecil daripada kelompok 2
 H_1 : Kelompok 1 memiliki nilai yang lebih besar daripada kelompok 2

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

2. Melakukan rangking data campuran Kelompok 1 dan Kelompok 2 dari yang terbesar hingga terkecil secara tercampur
3. Menjumlah rangking berdasarkan masing-masing kelompok data
4. Menghitung nilai U_1 dan U_2 dan menggunakan Persamaan 3.12.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Keterangan:

R_1 = Jumlah rangking Kelompok 1

R_2 = Jumlah rangking Kelompok 2

n_1 = Jumlah sampel Kelompok 1

n_2 = Jumlah sampel Kelompok 2

5. Menentukan nilai U dengan cara mengambil nilai paling kecil antara nilai U_1 dan U_2
6. Menghitung nilai U_{tabel} melalui n_1 dan n_2 berdasarkan tabel Mann-Whitney U (Zar, 2010)
7. Melakukan Interpretasi dari membandingkan nilai U dengan U_{tabel} atau *Exact Sig.* dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$)
 H_0 diterima, apabila $U \geq U_{tabel}$ atau *Exact Sig.* $\geq \alpha$
 H_0 ditolak, apabila $U < U_{tabel}$ atau *Exact Sig.* $< \alpha$

Setelah melakukan uji beda dan lanjutan untuk menjawab hipotesis pertanyaan tesis, efektifitas media *lectora inspire* dalam merubah keterampilan berpikir kritis dapat terungkap. Untuk uji lanjutan, dapat digunakan uji Cohen's d. Uji Cohen's d merupakan uji *effect size* lanjutan yang mendampingi uji-t untuk menormalisasikan perbedaan nilai dari dua kelompok dengan memperhatikan standar deviasi masing-masing kelompok, sehingga interpretasi yang dihasilkan tidak bias dari skala instrumen dan nilai awal siswa (Cohen, 1988; Nissen dkk., 2018; Kraft, 2020). Persamaan untuk menghitung nilai d adalah seperti pada Persamaan 3.13 (Cohen, 1988; Nissen dkk., 2018).

$$d = \frac{M_2 - M_1}{\sqrt{\frac{s_1^2(n_1 - 1) + s_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}}, \quad \text{Persamaan 3.13}$$

Keterangan:

d = nilai *effect size* Cohen

n_1 = besar sampel kelas kontrol

n_2 = besar sampel kelas eksperimen

M_1 = nilai rata-rata kelas kontrol (n-gain)

M_2 = nilai rata-rata kelas eksperimen (n-gain)

s_1^2 = Varians kelas kontrol

s_2^2 = Varians kelas eksperimen

Berdasarkan hasil dari Persamaan 3.13, hasil uji *effect size* diinterpretasi berdasarkan Tabel 3.30 (Cohen, 1988).

Tabel 3.30 Interpretasi Hasil Uji *Effect Size*

Nilai d	Interpretasi
0,2	Rendah
0,5	Medium
0,8	Tinggi

3.5.3 Analisis Pengungkapan Profil *Habits of Mind*

Setelah *treatment* dilakukan, profil *habits of mind* siswa pada kelas kontrol dan eksperimen diungkap. Pengungkapan profil *habits of mind* dilakukan berdasarkan data instrumen yang digunakan untuk mengukur *habits of mind* siswa, yaitu

SAHOM. Rubrik penskoran SAHOM disajikan pada Tabel 3.31 (Kurniawan dkk., 2023).

Tabel 3.31 Rubrik Penskoran SAHOM

Jumlah Kalimat Butir Pertanyaan	Score			
	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
+	1	2	3	4
-	4	3	2	1

Berdasarkan data penskoran kuesioner SAHOM pada Tabel 3.36, profil *habits of mind* siswa setelah *treatment* akan terungkap melalui analisis *Rasch* berupa *Wright map*. Instrumen ini diterapkan pada saat *post-test*, sehingga profil *habits of mind* siswa setelah pembelajaran dapat terungkap. Hasil data ini kemudian dideskripsikan secara mendalam didukung oleh data dari lembar observasi dan dokumentasi pada tahap Penelitian Inti dan wawancara pada tahap Pasca-Penelitian Inti. Pengungkapan profil *habits of mind* ini juga nantinya digunakan sebagai data pendukung untuk melakukan evaluasi pembelajaran berkaitan dengan hasil perubahan keterampilan berpikir kritis siswa.