

# BAB III

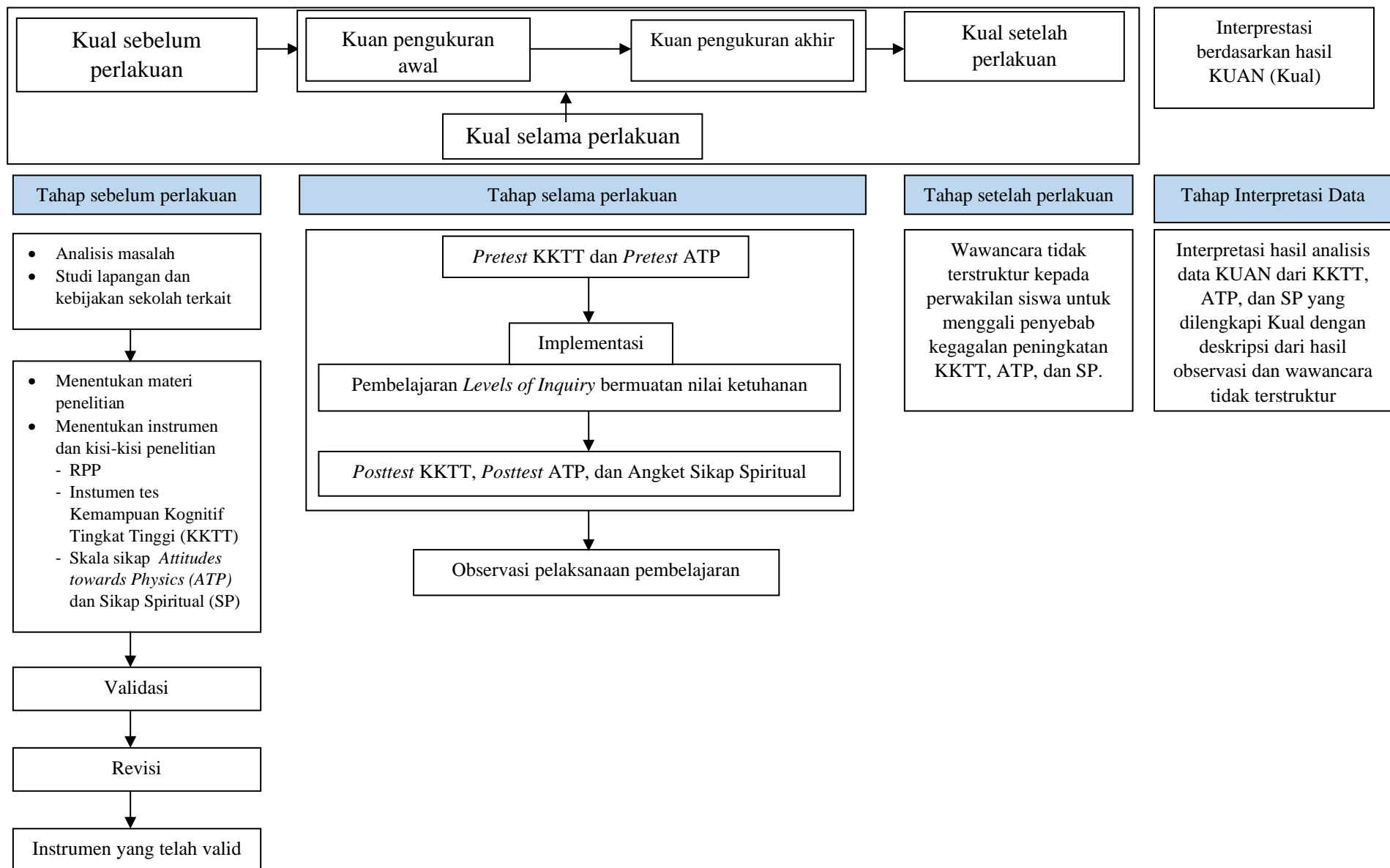
## METODE PENELITIAN

Pada bagian ini dipaparkan mengenai metode penelitian yang mencakup metode dan desain penelitian, subyek penelitian, lokasi penelitian, instrumen penelitian, dan teknik analisis data. Pada bab ini juga dipaparkan hasil analisis instrumen penelitian yang telah disusun.

### 3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian campuran (*mix-methods*) dengan desain *embedded experiment* karena penelitian ini melibatkan pengumpulan dan analisis data kualitatif dalam sebuah desain eksperimental (studi kuantitatif) (Creswell, 2006). Bagan desain penelitian *embedded experiment* dilukiskan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1 (halaman selanjutnya).

Kual sebelum perlakuan diisi dengan studi lapangan berupa kegiatan analisis masalah dan analisis kebutuhan melalui studi kebijakan yang dilanjutkan dengan studi literatur untuk merumuskan tawaran solusi atas masalah pembelajaran fisika yang dihadapi. Kuan saat pengukuran awal diisi dengan *pretest* kemampuan kognitif tingkat tinggi dan penyebaran skala *Attitudes Towards Physics (ATP)*. Kuan saat pengukuran akhir diisi dengan *posttest* kemampuan kognitif tingkat tinggi, penyebaran skala *Attitudes Towards Physics (ATP)* dan penyebaran angket Skala Sikap Spiritual (SSP). Perlakuan yang digunakan dalam pembelajaran fisika adalah model *levels of inquiry* bermuatan nilai ketuhanan. Kual selama perlakuan diisi dengan observasi pelaksanaan pembelajaran model *levels of inquiry* bermuatan nilai ketuhanan. Kual setelah perlakuan diisi dengan kegiatan wawancara tidak terstruktur untuk menggali penyebab kegagalan siswa dalam mencapai peningkatan tinggi pada kemampuan kognitif level tinggi dan *attitudes towards physics*, serta menumbuhkan sikap spiritual. Sedangkan interpretasi hasil KUAN (kual) diisi dengan menganalisis peningkatan kemampuan kognitif tingkat tinggi, perbaikan *attitudes towards physics* dan penumbuhan sikap spiritual dengan menggunakan berbagai teknik analisis yang relevan.



Gambar 3.1 Bagan Desain Embedded Experiment

Annisa

PEMBELAJARAN FISIKA MODEL LEVELS OF INQUIRY BERMUATAN NILAI KE TUHANAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF TINGKAT TINGGI DAN ATTITUDES TOWARDS PHYSICS SERTA SIKAP SPIRITUAL SISWA SMA

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

### 3.2 Partisipan

Penelitian ini melibatkan beberapa pihak sebagai partisipan diantaranya: peneliti, pembimbing peneliti, siswa kelas XI sebagai subyek penelitian, guru fisika kelas XI sebagai *observer* kegiatan pembelajaran, kepala laboratorium fisika di SMA tempat penelitian dan beberapa orang ahli sebagai *validator* instrumen dan perangkat pembelajaran.

### 3.3 Populasi dan Sampel

Populasi untuk penelitian ini adalah seluruh siswa peminatan IPA kelas XI tahun ajaran 2022/2023 di salah satu SMAIT di Kabupaten Subang. Sampel untuk penelitian ini 109 siswa kelas XI yang tergabung dalam tiga kelas. Sampel dipilih secara acak kelas dari lima kelas XI yang tersedia. Namun demikian untuk analisis data hanya dilakukan terhadap 64 sampel siswa, dengan pertimbangan yang dianalisis ini data penelitian dari siswa yang mengikuti kegiatan penelitian secara menyeluruh dari awal sampai akhir secara tuntas, sisanya tidak dianalisis karena datanya tidak lengkap, sehubungan ada siswa yang mengikuti kegiatan penelitian secara sebagian kegiatan saja.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan sebagai alat pengumpul data pada penelitian ini terdiri atas tes kemampuan level kognitif tingkat tinggi, skala *attitudes towards physics* dan angket sikap spiritual. Instrumen-instrumen tersebut dikonstruksi sesuai dengan data yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Tabel 3.1 menunjukkan pertanyaan penelitian, jenis data, teknik pengumpulan data dan instrumen yang digunakan.

*Tabel 3.1 Pertanyaan penelitian, Data yang dibutuhkan, Instrumen yang digunakan dan Sumber datanya*

<b>Pertanyaan penelitian</b>	<b>Data yang dibutuhkan</b>	<b>Teknik Pengumpulan Data</b>	<b>Instrumen yang dibutuhkan</b>	<b>Sumber data</b>
Pertanyaan No.1	Data kemampuan kognitif tingkat tinggi (C4, C5 dan C6) siswa SMA	Tes (Tes Tulis) dilakukan sebelum dan setelah pembelajaran	Tes kemampuan kognitif tingkat tinggi (bentuk pilihan ganda)	Siswa SMA
Pertanyaan No.2	Data <i>Attitudes towards Physics</i> Siswa SMA	Non Tes (Skala sikap) disebar sebelum dan setelah pembelajaran	Skala <i>Attitudes towards Physics</i>	Siswa SMA
Pertanyaan No. 3	Data sikap spiritual siswa SMA	Non tes (Angket) disebar setelah pembelajaran	Angket sikap spiritual	Siswa SMA

#### 1. Instrumen tes kemampuan kognitif tingkat tinggi

Instrumen tes kemampuan kognitif tingkat tinggi dikonstruksi dalam bentuk pilihan ganda. Jumlah soal yang dikonstruksi adalah 12 soal yang mencakup indikator kemampuan kognitif tingkat tinggi yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mengkreasi/mencipta (C6). Ke 12 soal ini mencakup sub materi tekanan hidrostatis dan hukum Archimides. Berikut adalah contoh soal kemampuan kognitif tingkat tinggi yang dikonstruksi untuk penelitian ini.

#### Soal C4

4. Perhatikan gambar sebuah gelas diisi air dan kemudian ditutup dengan selembar kertas seperti berikut ini! Ternyata air dalam gelas tidak tumpah saat gelas dibalik.



Air tidak tumpah dari gelas yang hanya ditutup selembar kertas ketika dibalik posisinya, menyiratkan bahwa ....

- Berat air dalam gelas sangat sangat kecil
- Percepatan gravitasi bumi tidak bekerja pada air yang ditutup
- Kertas mampu menahan berat air di gelas
- Tekanan atmosfer bumi lebih besar dari berat air dalam gelas**
- Air menghisap kertas sehingga tidak tumpah

#### Soal C5

9. Pa amat membeli perahu dari nelayan di pantai utara Jawa untuk keperluan mengangkut wisatawan yang berkunjung ke danau Cirata. Ketika digunakan di laut, perahu tersebut dapat mengangkut maksimum 12 orang dewasa. Terkait penggunaan perahu tersebut di Danau, tiga orang pelajar SMA memiliki pendapat yang berbeda, seperti berikut:

Yanto: Menurut Saya, jumlah penumpang maksimum yang dapat diangkut perahu di danau adalah sama dengan jumlah maksimum yang dapat diangkut di laut yaitu 12 orang dewasa.

Rudi: Menurut Saya, jumlah penumpang maksimum yang dapat diangkut perahu di danau lebih sedikit dari jumlah maksimum yang dapat diangkut di laut, misal 11 orang dewasa.

Asep: Menurut Saya, jumlah penumpang maksimum yang dapat diangkut perahu di danau lebih banyak dari jumlah maksimum yang dapat diangkut di laut, missal 13 orang dewasa.

Menurut kalian yang paling tepat adalah ....

- Pendapat Yanto saja
- Pendapat Rudi saja**
- Pendapat Asep saja
- Pendapat Yanto dan Rudi
- Pendapat Yanto dan Asep

Instrumen tes kemampuan kognitif tingkat tinggi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

## 2. Instrumen *Attitudes towards Physics*

Instrumen untuk mengidentifikasi *Attitudes towards Physics* siswa dikonstruksi dalam bentuk skala *Attitudes towards Physics*. Skala ini terdiri atas 26 pernyataan yang mencakup empat aspek sikap terhadap fisika, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Aspek sikap terhadap fisika

Aspek Sikap	Pernyataan	
	Positif	Negatif
Ketertarikan/ kesenangan/ keantusiasan/ motivasi terhadap fisika	2,3,8,9,11,14,15, 24	4,5,6,7
Pentingnya/ manfaat fisika dalam kehidupan	1,16,19,20,23	22,26
Minat studi lanjut dalam bidang fisika	10,12	13
Minat berkarier dalam bidang fisika	17,18,21	25

Skala ini disebarkan kepada siswa saat sebelum dan sesudah pembelajar, dengan maksud dapat dilihat perubahan sikap mereka terhadap fisika sebagai efek implementasi model *levels of inquiry* bermuatan nilai ketuhanan. Tentu perubahan ke arah sikap yang lebih baik. Instrumen skala *Attitudes towards Physics* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

## 3. Instrumen Angket Sikap Spiritual

Instrumen angket sikap spiritual dikonstruksi dalam bentuk daftar pertanyaan. Jumlah pertanyaan yang diajukan sebanyak 15 pertanyaan seputar keimanan terhadap Tuhan YME dan sifat-sifat agung yang dimilikinya, yang mencakup sembilan indikator sikap spiritual seperti ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Indikator sikap spiritual yang ditinjau

No	Indikator Sikap Spiritual
1	Peningkatan kadar keyakinan akan adanya Tuhan YME
2	Peningkatan kadar keyakinan bahwa fenomena alam dan besaran-besaran fisika yang ditemukan di alam itu ada yang mendesain yaitu Tuhan YME
3	Peningkatan kadar keyakinan bahwa segala sesuatu yang diciptakan Tuhan YME di Bumi ada kegunaannya bagi makhluk hidup
4	Peningkatan kadar keyakinan bahwa Tuhan YME memiliki sifat-sifat agung yang tidak dimiliki makhluknya
5	Peningkatan kadar keyakinan bahwa semua fenomena alam beserta hukum-hukum alam yang merepresentasikannya itu merupakan ilmu Tuhan yang ditebarkan di muka Bumi.
6	Peningkatan kadar keyakinan akan kebenaran semua firman Allah yang ditulis dalam Al-Quran
7	Peningkatan kadar keyakinan bahwa ilmu Allah itu Maha Luas
8	Peningkatan kadar keyakinan bahwa segala sesuatu yang terjadi di alam yang diciptakan oleh Allah SWT pasti untuk kebaikan makhluk yang diciptakanNya
9	Peningkatan kadar keyakinan bahwa Tuhan YME memiliki sifat-sifat agung yang tidak dimiliki makhlukNya

Angket ini disebar ke siswa setelah selesai pembelajaran fisika menggunakan model *levels of inquiry*. Agar penumbuhan sikap spiritual ini dapat diidentifikasi, maka pada konstruksi angketnya disediakan jawaban dengan pilihan meningkat, tetap dan menurun. Jadi meskipun hanya diberikan satu kali yaitu saat setelah pembelajaran namun tumbuh tidaknya sikap spiritual menurut persepsi siswa dapat diidentifikasi.

Berikut contoh pertanyaan pada angket sikap spiritual yang dikonstruksi untuk penelitian ini.

Tabel 3.4 Contoh pertanyaan pada angket sikap spiritual

No	Indikator	Butir Angket
1	Peningkatan kadar keyakinan akan adanya Tuhan YME	Setelah mengikuti Pembelajaran Fisika, kadar keyakinan Anda bahwa Allah Tuhan YME itu ada? a. Meningkat    b. Tetap    c. Menurun
2	Peningkatan kadar keyakinan bahwa fenomena alam dan besaran-besaran fisika yang ditemukan di alam itu ada yang mendesain yaitu Tuhan YME	Setelah mengikuti Pembelajaran Fisika, kadar keyakinan Anda bahwa segala sesuatu yang ada di Bumi itu bukan semata fenomena alam melainkan didesain oleh Tuhan YME? a. Meningkat    b. Tetap    c. Menurun

Instrumen angket sikap spiritual selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

### 3.5 Analisis Instrumen Penelitian

#### 3.5.1 Uji Validitas Instrumen

Sebelum menggunakan instrumen, maka diharuskan untuk diuji coba kelayakan instrumen tersebut menggunakan analisis uji coba instrumen. Tes yang valid adalah tes yang betul-betul dapat mengukur apa yang hendak diukur. Asra, Irawan, & Purwoto (2016) mengungkapkan bahwa butir instrumen penelitian bisa dikatakan sah/valid jika instrumen tersebut dapat mengukur variabel yang diteliti secara tetap atau sesuai antara yang diukur dengan tujuan pengukuran. Tes validitas tes adalah tingkat ketepatan atau keabsahan dari suatu tes (Munaf, 2001). Tes yang valid merupakan tes yang bisa mengukur apa yang akan diukur. Validitas butir soal dari suatu tes adalah ketepatan mengukur yang dimiliki oleh sebutir soal dalam mengukur apa yang seharusnya diukur lewat butir soal tersebut.

Untuk memenuhi hal tersebut maka dilakukan uji validitas logis. Validitas logis terdapat 2 jenis yakni validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi yakni kemampuan instrumen dalam mengukur isi yang seharusnya diukur dan validitas konstruk yakni bangun instrumen secara kognitif, afektif, dan psikomotor sesuai dengan apa yang hendak diukur. Sedangkan validitas empiris atau pengalaman



yakni, validitas yang diuji dengan pengalaman. Berikut adalah penjelasan cara untuk menguji validitas logis.

Validitas logis berisi validitas isi dan validitas konstruk yang dilakukan melalui *expert judgement* untuk memvalidasi setiap butir instrumen yakni Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi, Skala *Attitudes towards Physics*, dan Angket Sikap Spiritual. Kemudian kesesuaian konstruk butir setiap instrumen melalui catatan para ahli. Hasil *expert judgement* kemudian dianalisis menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI) sebagai berikut:

Tahap pertama adalah pemberian skor terhadap respon validator terhadap setiap butir instrumen yang divalidasi dengan menggunakan pedoman penskoran seperti ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Pedoman penskoran terhadap respon validator

Respon	Skor
Ya	1
Tidak	0

Setelah dilakukan penskoran terhadap semua item instrumen yang divalidasi, selanjutnya dilakukan perhitungan CVR dengan menggunakan persamaan berikut:

$$CVR = \frac{n_e - (\frac{N}{2})}{N/2} \quad \dots(3.1)$$

di sini:

CVR = *Content Validity Ratio*

$n_e$  = jumlah validator yang menyatakan “Ya”

N = jumlah total validator

dengan ketentuan:

- i. Ketika jumlah validator yang menyatakan “Ya” kurang dari setengah total validator maka nilai CVR = -
- ii. Ketika setengah dari total validator menyatakan “Ya” maka nilai CVR = 0
- iii. Ketika seluruh validator menyatakan “Ya” maka nilai CVR=1
- iv. Ketika jumlah validator yang menyatakan “Ya” lebih dari setengah total validator maka nilai CVR = 0 – 0,99)

- v. Menghitung nilai *Content Validity Index* (CVI)
- vi. Setelah mendapatkan nilai CVR maka selanjutnya adalah menentukan nilai CVI. CVI secara sederhana merupakan rata-rata nilai CVR. CVI digunakan untuk menghitung seluruh sub pertanyaan yang merupakan rata-rata nilai CVR untuk komponen pembelajaran.

$$CVI = \frac{CVR}{\text{jumlah komponen}} \quad \dots (3.2)$$

Nilai CVR dan CVI yang telah didapatkan kemudian diinterpretasi untuk kriteria validitas butir instrumen dengan menggunakan pedoman seperti pada Tabel 3.6 (Lawshe, 1978).

Tabel 3.6 Kategori validitas butir instrumen berdasarkan nilai CVR dan CVI

Rentang Nilai CVR dan CVI (x)	Kriteria validitas butir instrumen
$0 < x < 0,33$	Tidak valid
$0,34 < x < 0,67$	Valid
$0,68 < x < 1,00$	Sangat Valid

Berikut ini merupakan paparan hasil validitas logis hasil validasi melalui *expert judgement* dan diolah menggunakan teknik CVR dan CVI.

Tabel 3.7 merangkumkan hasil perhitungan CVR dan CVI untuk tes kemampuan kognitif tingkat tinggi.

Tabel 3.7 Hasil Validasi Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

No butir	Validator			CVR	Catatan
	A	C	D		
1	1	1	1	1,00	
2	1	1	1	1,00	
3	1	1	1	1,00	
4	1	1	1	1,00	
5	1	1	1	1,00	
6	1	1	1	1,00	
7	1	1	1	1,00	
8	1	1	1	1,00	
9	1	1	1	1,00	Revisi redaksi kalimat dalam soal
10	1	1	1	1,00	Revisi redaksi kalimat dalam soal

No butir	Validator			CVR	Catatan
	A	C	D		
11	1	1	1	1,00	Revisi redaksi kalimat dalam soal
12	1	1	1	1,00	
Jumlah CVR				12,00	
CVI				1,00	

Pada Tabel di atas nampak bahwa semua butir soal memiliki nilai CVR 1, sehingga total nilai CVR nya adalah 12. Dari nilai CVR ini selanjutnya dapat dihitung nilai CVI dan menghasilkan nilai CVI sebesar 1,00. Nilai-nilai CVR dan CVI ini menunjukkan bahwa semua butir soal tes kemampuan kognitif level tinggi yang dikonstruksi merupakan soal-soal yang valid dalam arti dapat mengukur apa yang akan diukur. Namun demikian terdapat catatan dari validator yang harus memperbaiki redaksi kalimat pada soal nomor 9, 10 dan 11. Secara keseluruhan instrumen tes kemampuan kognitif tingkat tinggi berada pada kategori sangat valid, sehingga layak digunakan sebagai instrumen tes pada penelitian ini.

Tabel 3.8 merangkumkan hasil perhitungan CVR dan CVI untuk instrumen skala *attitudes towards physics*.

*Tabel 3.8 Hasil Validasi Skala Attitudes toward Physics*

No butir	Validator				CVR	Catatan
	A	B	C	D		
1	1	1	1	1	1,00	
2	1	1	1	1	1,00	
3	1	1	1	1	1,00	
4	1	1	1	1	1,00	
5	1	1	1	1	1,00	
6	1	1	1	1	1,00	
7	1	1	1	1	1,00	Revisi redaksi kalimat pada soal
8	1	1	1	1	1,00	
9	1	1	1	1	1,00	
10	1	1	1	1	1,00	
11	1	1	1	1	1,00	
12	1	1	1	1	1,00	
13	1	1	1	1	1,00	
14	1	1	1	1	1,00	
15	1	1	1	1	1,00	
16	1	1	1	1	1,00	

No butir	Validator				CVR	Catatan
	A	B	C	D		
17	1	1	1	1	1,00	
18	1	1	1	1	1,00	
19	1	1	1	1	1,00	
20	1	1	1	1	1,00	
21	1	1	1	1	1,00	
22	1	1	1	1	1,00	
23	1	1	1	1	1,00	
24	1	1	1	1	1,00	
25	1	1	1	1	1,00	
26	1	1	1	1	1,00	
Jumlah CVR					26,00	
CVI					1,00	

Pada Tabel di atas nampak bahwa semua butir instrumen skala *attitudes towards physics* memiliki nilai CVR 1, sehingga total nilai CVR nya adalah 26. Dari nilai CVR ini selanjutnya dapat dihitung nilai CVI dan menghasilkan nilai CVI sebesar 1,00. Nilai-nilai CVR dan CVI ini menunjukkan bahwa semua butir pernyataan skala *attitudes towards physics* yang dikonstruksi merupakan butir-butir pernyataan yang valid dalam arti sesuai dengan aspek-aspek *attitudes towards physics* yang diidentifikasi. Namun demikian terdapat catatan dari validator yang harus memperbaiki redaksi kalimat pada pernyataan nomor 7. Secara keseluruhan instrumen skala *attitudes towards physics* berada pada kategori sangat valid, sehingga layak digunakan sebagai instrumen pengumpul data pada penelitian ini.

Tabel 3.9 merangkumkan hasil perhitungan CVR dan CVI untuk instrumen angket sikap spiritual.

Tabel 3.9 Hasil Validasi Angket Sikap Spiritual

No butir	Validator				CVR	Catatan
	A	B	C	D		
1	1	1	1	1	1,00	
2	1	1	1	1	1,00	
3	1	1	1	1	1,00	
4	1	1	1	1	1,00	
5	1	1	1	1	1,00	
6	1	1	1	1	1,00	
7	1	1	1	1	1,00	
8	1	1	1	1	1,00	

Annisa Nurjanah, 2023

PEMBELAJARAN FISIKA MODEL LEVELS OF INQUIRY BERMUATAN NILAI KETUHANAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF TINGKAT TINGGI DAN ATTITUDES TOWARDS PHYSICS SERTA SIKAP SPIRITUAL SISWA SMA

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

No butir	Validator				CVR	Catatan
	A	B	C	D		
9	1	1	1	1	1,00	
10	1	1	1	1	1,00	
11	1	1	1	1	1,00	
12	1	1	1	1	1,00	
13	1	1	1	1	1,00	
14	1	1	1	1	1,00	
15	1	1	1	1	1,00	
Jumlah CVR					15,00	
CVI					1,00	

Pada Tabel di atas nampak bahwa semua butir instrumen angket sikap spiritual memiliki nilai CVR 1, sehingga total nilai CVR nya adalah 15. Dari nilai CVR ini selanjutnya dapat dihitung nilai CVI dan menghasilkan nilai CVI sebesar 1,00. Nilai-nilai CVR dan CVI ini menunjukkan bahwa semua butir pertanyaan angket sikap spiritual yang dikonstruksi merupakan butir-butir pernyataan yang valid dalam arti sesuai dengan aspek-aspek sikap spiritual yang diidentifikasi. Secara keseluruhan instrumen angket skala spiritual berada pada kategori sangat valid, sehingga layak digunakan sebagai instrumen pengumpul data pada penelitian ini.

### 3.5.2 Reliabilitas Instrumen Tes

Pengujian reliabilitas tes kemampuan kognitif tingkat tinggi siswa dilakukan dengan menggunakan metode *test-retest*, yaitu tes dilaksanakan sebanyak dua kali terhadap subjek yang sama, namun dengan waktu yang berbeda, selisih waktunya 1 minggu. Kemudian hasil dari kedua test dikorelasikan dengan menggunakan persamaan korelasi *Product Moment* seperti yang terlihat pada persamaan 3.3 (Sugiyono, 2013)

$$r = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \dots (3.3)$$

Dimana: N = Jumlah responden (29 siswa)

X = Skor total tiap responden pada uji coba pertama.

Y = Skor total tiap responden pada uji coba kedua.

$r$  = Koefisien korelasi

Kemudian untuk menentukan taraf signifikansinya, dihitung dengan menggunakan uji  $t_{hitung}$  dengan persamaan 3.4 (Sugiyono 3.3).

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \dots (3.4)$$

Dimana:  $t_{hitung}$  = Signifikansi

$r$  = koefisien korelasi

$n$  = jumlah responden

Tes kemampuan kognitif tingkat tinggi dikatakan reliabel jika hasil pengujian harga  $r$  dengan menggunakan uji  $t_{hitung}$ , jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  pada taraf kepercayaan 95%. Untuk melihat reliabilitas tes kemampuan kognitif tingkat tinggi berdasarkan perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Rekapitulasi hasil pengujian reliabilitas instrumen

No	Hasil Uji $t_{hitung}$	$t_{tabel} = 1,692$ pada taraf kepercayaan 95%	Keterangan
1	4,84	$t_{hitung} > t_{tabel}$	Reliabel

### 3.5.3 Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Instrumen Tes

Tingkat kesukaran dan daya beda butir-butir tes kemampuan kognitif tingkat tinggi dianalisis menggunakan *Item Response Theory* (IRT) untuk melihat kecenderungan dari butir soal yang tidak tergantung pada kelompok yang mengerjakan soal, melainkan kecenderungan dari butir soal itu sendiri. Analisis butir soal menggunakan IRT (*Item Response Theory*) atau analisis butir soal modern karena bisa melihat kecenderungan dari karakteristik masing-masing butir soal. Melalui IRT juga dapat memberikan perbandingan yang valid di seluruh populasi berdasarkan luas cakupan domain butir soal yang diberikan (Davier, 2019). Analisis dengan IRT menggunakan peluang jawaban benar yang diberikan responden, ciri/ parameter butir, dan ciri/ parameter responden

dihubungkan melalui suatu model formula yang harus ditaati baik oleh kelompok butir tes maupun kelompok peserta tes (Hambleton & Rogers, 1991). Perbedaan mendasar antara pengukuran klasik dan modern terletak pada invariansi penskoran, yakni tidak berubah atau tetap terhadap butir tes serta terhadap responden. Syarat penggunaan IRT sebagai analisis butir soal meliputi: 1) Unidimensi yakni hanya satu kemampuan yang diukur dengan butir-butir tersebut, 2) Independensi lokal yakni jawaban benar responden tidak memengaruhi jawaban benar lainnya.

Pengolahan data menggunakan IRT memiliki analisis dengan 1PL (*Parameter Logistic*), 2PL, 3PL, dan 4PL. Ketentuan dalam memilih parameter logistik tidak bisa secara langsung, melainkan melihat nilai kurva fungsi informasi maksimum yang didapatkan dari tesnya (Lord, 1980). Pemilihan parameter logistik ini juga dipengaruhi oleh berapa banyak butir soal dan jumlah responden, semakin banyak parameter logistik maka butir soal dan responden semakin banyak. Suen (1990) menyarankan: (1) model 1PL untuk 20 butir tes pada 200 peserta; (2) model 2PL untuk 30 butir pada 500 peserta; (3) model 3PL untuk 60 butir pada 1000 peserta, memerhatikan juga peserta yang homogen.

Karena hubungan antara *probability* dan jawaban benar dan kemampuan secara efektif diwakili dengan kurva fungsi *ogive* logistik, persamaan ini dapat menggambarkan hal tersebut. Ketika ketiga parameter digunakan untuk memperkirakan hubungan antara probabilitas jawaban benar terhadap butir apapun ( $P_i$ ) dan kemampuan peserta menjawab butir soal maka modelnya disebut dengan model tiga parameter (3PL) dengan persamaan 3.3. Jika berasumsi tanpa tebakan (*guessing*) terjadi maka parameter  $c$  dapat dihilangkan dan model dapat disederhanakan menjadi model dua parameter (2PL) menggunakan persamaan 3.4. Kemudian jika berasumsi bahwa semua butir memiliki daya beda (parameter  $a$ ) yang sama maka parameter  $a$  dihilangkan menjadi model satu parameter (1PL) menggunakan persamaan 3.5. Konstanta  $D$  bernilai 1,7 dan  $e$  adalah basis logaritma natural. Berikut ketiga persamaan tersebut.

$$P_i(0) = c_i + (1 + c_i) \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta-b_i)}} \dots (3.3)$$

$$P_i(0) = \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta-b_i)}} \dots (3.4)$$

$$P_i(0) = \frac{1}{1 + e^{-D(\theta-b_i)}} \dots (3.5)$$

Keterangan:

$a$  = parameter a (*discrimination parameter*/ daya beda)

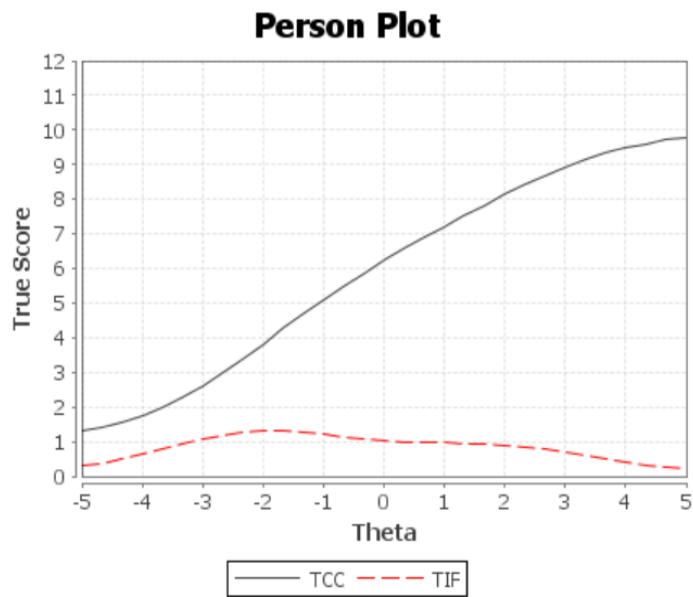
$b$  = parameter b (*difficulty parameter*/ tingkat kesukaran)

$c$  = parameter c (*guessing parameter*/ tebakan)

Analisis untuk tes kemampuan kognitif tingkat tinggi ini menggunakan nilai puncak informasi yang tertinggi berdasarkan hasil *probability* dari data dengan penyajian kurva fungsi informasi tes (TIF).

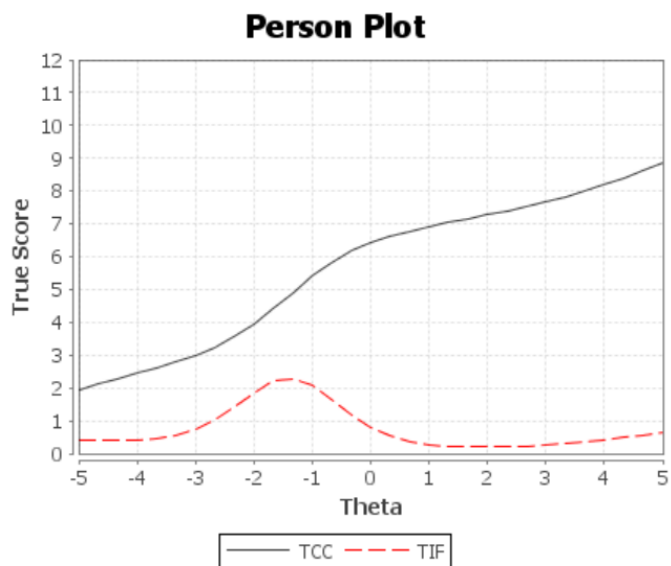
Uji coba soal dilakukan kepada 29 siswa yang pernah mempelajari materi fluida statis. Analisis uji coba ini menggunakan IRT (*Item Response Theory*) 2 parameter logistik (2PL) dari perbandingan kurva Fungsi informasi 1PL, 2PL, dan 3PL. Puncak informasi tertinggi terdapat pada kurva 2PL sehingga soal KKTT paling optimal jika menggunakan analisis IRT 2PL. IRT 2PL menganalisis parameter A (*Discrimination parameter*- daya beda) dan parameter B (*Difficulty parameter*- tingkat kesukaran). Pengolahan data menggunakan IRT dibantu dengan aplikasi *open source* Jmetrik untuk menghasilkan perbandingan kurva karakteristik tes (TCC) antara 1PL, 2PL, dan 3PL seperti berikut ini,





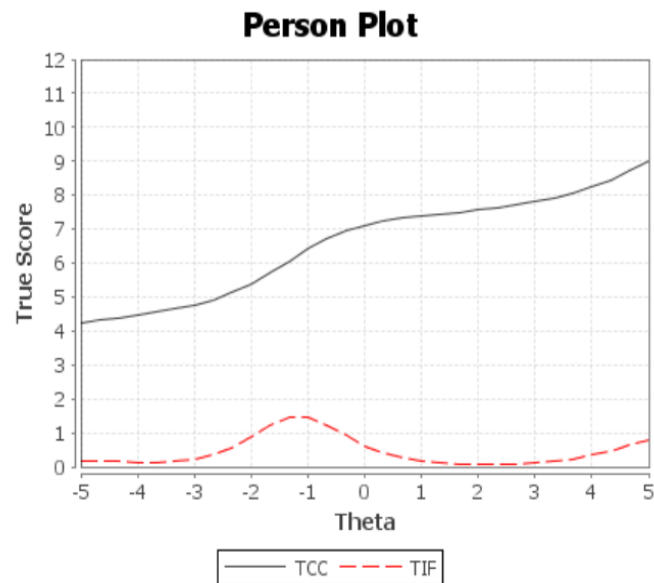
Gambar 3.2 Kurva Karakteristik (TCC) dan Fungsi Informasi (TIF) 1PL

Pada Gambar 3.1 nampak bahwa nilai dari puncak fungsi informasi (garis putus-putus merah) adalah 1,4



Gambar 3.3 Kurva Karakteristik (TCC) dan Fungsi Informasi (TIF) 2PL

Pada Gambar 3.2 nampak bahwa nilai dari puncak fungsi informasi (garis putus-putus merah) adalah 2,3



Gambar 3.4 Kurva Karakteristik (TCC) dan Fungsi Informasi (TIF) 3PL

Pada Gambar 3.3 nampak bahwa nilai dari puncak fungsi informasi (garis putus-putus merah) adalah 1,6

Berdasarkan nilai puncak fungsi informasi di atas, dapat dibandingkan bahwa yang **tertinggi/ paling optimal** menggunakan analisis **IRT 2PL** dengan nilai puncak fungsi informasi 2,3. Pengertian dari nilai puncak informasi 2,3 yakni ada pada sisi kiri dari batas 0 yang berarti instrumen ini banyak memberikan informasi dari siswa dengan kemampuan rendah (-1,2).

Hasil dari jawaban siswa tersebut menghasilkan tabel analisis butir dari IRT 2PL seperti berikut ini,

MMLE ITEM PARAMETER ESTIMATES

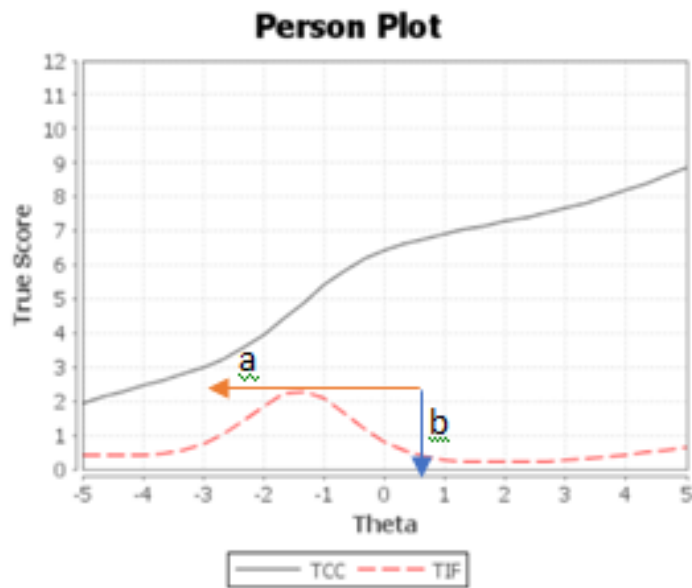
Item	Code	Apar	(SE)	Bpar	(SE)	Cpar
1	L2	0.69	(0.49)	-4.08	(2.66)	
2	L2	1.11	(0.59)	-5.89	(1.02)	
3	L2	1.61	(0.55)	-1.42	(0.44)	
4	L2	0.38	(0.18)	5.72	(2.36)	
5	L2	1.82	(0.57)	-1.57	(0.42)	
6	L2	1.71	(0.54)	-1.19	(0.38)	
7	L2	0.60	(0.47)	4.60	(3.42)	
8	L2	0.17	(0.17)	2.07	(3.04)	
9	L2	0.40	(0.25)	-5.54	(3.20)	
10	L2	0.41	(0.31)	2.43	(1.97)	
11	L2	1.11	(0.58)	5.89	(1.10)	
12	L2	1.11	(0.58)	5.89	(1.10)	

Berdasarkan hasil tabel *Item Parameter Estimates* dapat dilihat bahwa Apar (A parameter = daya beda) dan Bpar (B parameter = tingkat kesukaran). Nilai yang dituliskan berdasarkan kecenderungan dari setiap butir (bukan untuk keseluruhan).

Berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa:

- a) Nilai Apar > 0,5 sudah valid dan jika membutuhkan soal yang memiliki daya beda tinggi/ ketat maka memilih nilai Apar yang lebih dari 1. Butir 4, 8, 9, dan 10 memiliki daya beda yang rendah.
- b) Nilai Bpar yang baik adalah  $-3 < Bpar < 3$ , sehingga memiliki tingkat kesukaran yang baik. Butir 1, 2, dan 9 memiliki nilai Bpar yang lebih kecil dari -3 ini berarti butir tersebut terlalu mudah.
- c) Nilai Bpar pada butir 4, 7, 11, dan 12 di atas 3 ini berarti butir tersebut memiliki tingkat kesukaran yang tinggi. Butir 11 dan 12 terlalu sulit.

Hasil analisis dari Gambar 2. Kurva Karakteristik (TCC) dan Fungsi Informasi (TIF) 2PL dapat dilihat dari TCC (garis hitam) dan TIF (garis putus-putus merah).



Gambar 3.5 Kurva Test Characteristic Curve (TCC) dan Test Information Function (TIF)

Garis TIF (merah) di atas menjelaskan probabilitas jawaban benar terhadap butir  $i$  ( $P_i = \text{True Score}$ ) sebagai fungsi kemampuan ( $\theta = \text{theta}$ ). Berdasarkan keterangan panah di grafik model 2PL tersebut memberikan informasi,

- a. Secara keseluruhan dari 12 butir soal HOTS ini memberikan informasi bahwa soal-soal ini memberikan informasi jawaban benar yang banyak pada peserta yang memiliki kemampuan rendah (nilai puncak TIF berada pada  $\theta$  bernilai -1,5)
- b. Soal kemampuan kognitif tingkat tinggi ini tergolong mudah karena peserta dengan kemampuan rendah dapat menjawab dengan benar dengan probabilitas 2,3

Sedangkan garis TCC (hitam) di atas menjelaskan karakteristik dari keseluruhan butir bahwa,

- a. Peserta dengan kemampuan tinggi ( $\theta > 0$ ) dapat menyelesaikan jawaban benar lebih dari 7, sedangkan peserta dengan kemampuan rendah ( $\theta < 0$ , atau bernilai minus) dapat mengerjakan soal kurang dari 6 butir soal.

- b. Peserta dengan nilai  $\theta = -3$  dapat menjawab benar 3 soal, peserta dengan nilai  $\theta = +3$  dapat menjawab benar hampir 8 soal. Ada perbedaan 5 butir soal atau dengan probabilitas  $5/12 = 0,42$  yang berarti memiliki daya beda (*item discrimination*) yang rendah karena masih di bawah 0,5.
- c. Soal kemampuan kognitif level tinggi ini dapat membedakan peserta yang berkemampuan tinggi dan rendah dengan cukup baik dilihat dari bentuk garis TCC yang sesuai, walaupun tidak membedakan secara signifikan karena bentuk *ogive* yang tidak terlalu miring.

### 3.5.2 Teknik Analisis Data

#### a. Analisis data peningkatan kemampuan kognitif tingkat tinggi

Analisis peningkatan kemampuan kognitif tingkat tinggi menggunakan konsep *N-gain* (gain yang dinormalisasi) berdasarkan skor hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan kognitif tingkat tinggi. Perhitungan *N-gain* dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut: (Hake, 1998).

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{S_{mid} - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.6)$$

di sini:

$\langle g \rangle$  = rata-rata skor *gain* yang dinormalisasi

$S_{post}$  = rata-rata skor *posttest*

$S_{pre}$  = rata-rata skor *pretest*

$S_{mid}$  = skor maksimum ideal

Skor  $\langle g \rangle$  yang didapat diinterpretasi dengan pedoman seperti ditunjukkan pada Tabel 3.11. (Hake, 1998).

Tabel 3. 11 Kategori skor  $\langle g \rangle$

Kategori	Skor $\langle g \rangle$
Rendah	$\langle g \rangle < 0,3$
Sedang	$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$
Tinggi	$\langle g \rangle \geq 0,7$

b. Analisis perubahan *Attitudes towards Physics*

Analisis data perubahan *Attitudes towards Physics* dari saat sebelum ke setelah pembelajaran dengan menggunakan model *levels of inquiry*, dilakukan dengan cara menghitung jumlah siswa yang sikapnya terhadap fisika berubah ke arah yang lebih baik (perubahannya positif), misal dari yang semula tidak menyenangi fisika menjadi memiliki kecenderungan menyenangi fisika, dari yang semula tidak menganggap penting ilmu fisika menjadi menganggap penting, dari yang tidak berminat studi lanjut dalam bidang fisika menjadi berminat dan sebagainya. Semakin banyak jumlah siswa yang sikap terhadap fisikanya berubah ke arah yang positif berarti pembelajaran yang dilakukan dikatakan berhasil memperbaiki sikap siswa terhadap fisika. Hasil analisis jumlah siswa yang sikap terhadap fisikanya berubah positif, selanjutnya dilakukan pengkategorian jumlah siswa yang sikap terhadap fisikanya berubah secara positif dengan menggunakan acuan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.12 (Riduwan, 2013)

Tabel 3.12 Acuan untuk kategori jumlah siswa yang berubah sikap

<b>Persen jumlah siswa yang sikapnya terhadap fisika berubah positif (%)</b>	<b>Klasifikasi</b>
100	Seluruh siswa
75 -99	Pada umumnya
51 - 74	Sebagian besar
50	Setengah dari jumlah siswa
25 - 49	Hampir setengah dari jumlah siswa
1 - 24	Sebagian kecil
0	Tidak ada satu siswa pun

c. Analisis penumbuhan sikap spiritual

Analisis data penumbuhan sikap spiritual siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan model *levels of inquiry*, dilakukan dengan cara menghitung jumlah siswa yang memiliki persepsi diri merasa terjadi peningkatan sikap spiritualnya. Misalnya merasa keimanannya terhadap Tuhan YME meningkat, merasa keyakinannya bahwa fenomena-fenomena yang terjadi di alam itu tidak

terjadi secara kebetulan melainkan ada yang mendesainnya yaitu Tuhan YME, dan lain-lain. Semakin banyak jumlah siswa yang sikap spiritualnya meningkat berarti pembelajaran yang dilakukan dikatakan berhasil menumbuhkan sikap spiritual siswa. Hasil analisis jumlah siswa yang sikap siritualnya meningkat, selanjutnya dilakukan pengkategorian jumlah siswa yang sikap spiritualnya meningkat dengan menggunakan acuan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.13, (Riduwan, 2013).

*Tabel 3.13 Acuan untuk kategori jumlah siswa yang sikap spiritualnya meningkat*

<b>Persen jumlah siswa yang sikap spiritualnya tumbuh (%)</b>	<b>Klasifikasi</b>
100	Seluruh siswa
75 -99	Pada umumnya
51 – 74	Sebagian besar
50	Setengah dari jumlah siswa
25 – 49	Hampir setengah dari jumlah siswa
1 – 24	Sebagian kecil
0	Tidak ada satu siswa pun