

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Metode dan Desain Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMA Negeri di Kabupaten Bandung, sehingga dapat memberikan gambaran kemampuan konsistensi siswa dalam menggunakan representasi serta kemampuan siswa untuk konsisten dalam menentukan jawaban yang benar secara ilmiah dalam format multirepresentasi. Berdasarkan tujuan tersebut maka metode penelitian yang digunakan adalah metode survey. Metode survey digunakan karena pada penelitian ini memerlukan data dari tempat tertentu secara alamiah (bukan buatan) dengan cara melakukan perlakuan seperti mengedarkan tes, kuesioner, wawancara terstruktur dan sebagainya (Sugiyono, 2018:4).

Hasil tes konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah yang diperoleh berupa data kuantitatif yang kemudian hasil datanya dianalisis dan dideskripsikan, sehingga jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Sebagaimana yang telah diungkapkan Sugiyono (2018: 147) bahwa penelitian deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau memberikan gambaran data yang diperoleh sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi.

#### **3.2. Populasi dan Sampel Penelitian**

Penelitian ini memiliki populasi yaitu seluruh SMA Negeri di Kabupaten Bandung yang sudah mempelajari materi usaha dan energi. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari website resmi *dapodik.disdik.jabarprov.go.id* tahun ajaran 2019/2020 populasi siswa kelas X dari 19 SMA Negeri yang ada di Kabupaten Bandung terkhusus pada jurusan IPA sebanyak 4529 siswa.

Untuk mendapatkan sampel yang representatif dari jumlah individu populasi yang cukup besar dan luas dengan sampel yang diambil adalah unit sekolah yang terlebih dahulu dilakukan klasterisasi pada masing-masing sekolah, dengan

klasterisasi yang didasarkan pada urutan perolehan rata-rata hasil ujian nasional fisika tahun 2019. Dari masing-masing klaster sekolah kemudian diambil satu sekolah secara acak, sehingga diperoleh 3 sekolah yang akan digunakan sebagai tempat penelitian. sehingga teknik penelitian yang digunakan adalah teknik *stratified random sampling* (Margono, 2004:127).

Teknik sampling ini digunakan dengan mempertimbangkan keterbatasan jika penelitian dilaksanakan dengan mengambil sampel individu secara acak dari tiap kelas untuk setiap SMA Negeri di Kabupaten Bandung. Kelebihan dari teknik sampling ini adalah lebih tepat menduga populasi karena variasi dalam populasi dapat terwakili sampel (Sugiyono, 2001: 59). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah unit SMA Negeri kelas X di Kabupaten Bandung. Menurut Eriyanto (2007) langkah pengambilan Sampel dengan teknik *stratified random sampling* ditentukan melalui tiga tahap yaitu: Melakukan Klasterisasi sekolah berdasarkan hasil ujian nasional, menarik sampel sekolah pada masing-masing klaster secara acak, dan penarikan ukuran sampel pada masing masing sekolah.

### 1. Tahap Pertama, Melakukan Klasterisasi Sekolah Berdasarkan Hasil Ujian Nasional

Terdapat 19 SMA Negeri yang berada di Kabupaten Bandung kemudian dibagi menjadi tiga klaster sekolah dengan kategori klaster atas, tengah dan bawah. Rentang panjang interval juga ditentukan sehingga sekolah dapat dikelompokkan berdasarkan kategori atas, tengah dan bawah. Pengelompokan tersebut dapat didasarkan pada tabel 3.1 berikut

Tabel 3.1 Kriteria Penentuan Kategori Sekolah

Interval	Kriteria
$X \geq \bar{X} + 0,5s$	Tinggi (atas)
$\bar{X} - 0,5s \leq X < \bar{X} + 0,5s$	Sedang (tengah)
$X < \bar{X} - 0,5s$	Rendah (Bawah)

Sumber (Ebel dan Fresbie, 1991)

Berdasarkan nilai UN tahun 2019 yang diperoleh dari website resmi Puspendik Kemendikbud untuk mata pelajaran fisika diperoleh nilai rata-rata

$(\bar{X}) = 41,44$  dan simpangan baku ( $s$ ) = 5,066. Sehingga kriteria penentuan level sekolah yang akan digunakan yaitu sebagai berikut

Tabel 3.2 Penentuan Sekolah Berdasarkan Nilai Rata-rata UN Fisika

Interval	Kriteria
$X \geq 43,973$	Tinggi (atas)
$38,907 \leq X < 43,973$	Sedang (tengah)
$X < 38,907$	Rendah (Bawah)

Berdasarkan kriteria yang diperoleh maka setiap sekolah dapat dibedakan berdasarkan klaster nya masing masing yang dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut

Tabel 3.3 Klasterisasi SMA Negeri di Kabupaten berdasarkan Nilai rata-rata hasil Ujian Nasional

No	Nama Sekolah	Nilai rata-rata Hasil Ujian Nasional tahun 2019	Klaster
1	SMAN 1 MARGAHAYU	50,64	Atas
2	SMAN 1 CIPARAY	49,64	
3	SMAN 1 BALEENDAH	47,67	
4	SMAN 1 RANCAEKEK	47,34	
5	SMAN 1 MARGAASIH	44,38	
6	SMAN 1 DAYEUKOLOLOT	44,17	
7	SMAN 1 CILEUNYI	43,97	Tengah
8	SMAN 1 CIWIDEY	42,92	
9	SMAN 1 SOREANG	42,75	
10	SMAN 1 MAJALAYA	40,19	
11	SMAN 2 MAJALAYA	40,0	
12	SMAN 1 NAGREG	39,48	
13	SMAN 1 CICALENGKA	38,64	Bawah
14	SMAN 1 BANJARAN	38,1	
15	SMAN 1 KATAPANG	37,05	
16	SMAN 1 PANGALENGAN	35,89	
17	SMAN 1 BOJONGSOANG	35,33	
18	SMAN 1 KERTASARI	35,00	
19	SMAN 1 CIKANCUNG	34,05	

(Sumber: *Puspendik.kemendikbud.go.id*)

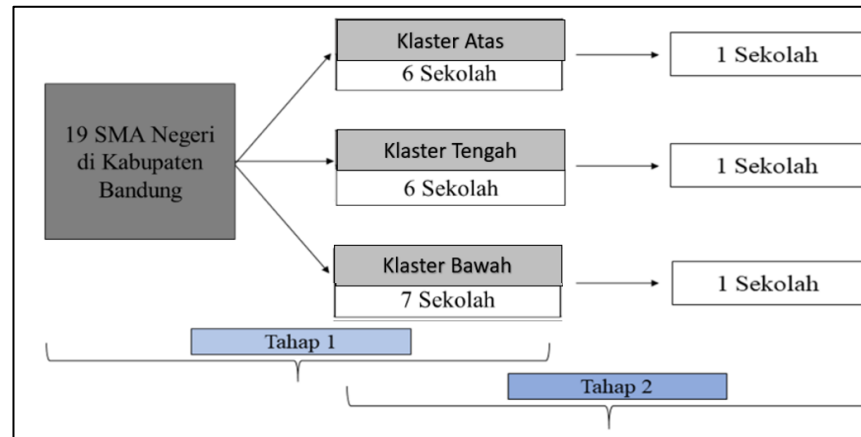
## 2. Tahap Kedua, Menarik Sampel Sekolah pada masing-masing Klaster Secara Acak

Wawan Ruswandi, 2022

**ANALISIS PROFIL KONSISTENSI REPRESENTASI DAN KONSISTENSI ILMIAH KONSEP FISIKA PADA TOPIK USAHA DAN ENERGI SISWA SMA NEGERI PASCA PEMBELAJARAN JARAK JAUH DI KABUPATEN BANDUNG**

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

Berdasarkan tabel 3.1 diketahui kluster atas terdapat 6 sekolah, kluster tengah terdapat 6 sekolah dan kluster bawah terdapat 7 sekolah. Dari masing-masing kluster kemudian dipilih satu sekolah secara acak untuk dijadikan sampel penelitian, berikut bagan penentuan sampel sekolah



Gambar 3.1. Tahapan dalam teknik *stratified random sampling* ketika menentukan sampel penelitian.

Berdasarkan pembambilan sampel unit sekolah secara acak diperoleh tiga sekolah yaitu SMAN 1 Ciparay, SMAN 1 Majalaya dan SMAN 1 Cikancung. Dari tiga sekolah tersebut kemudian dilakukan penarikan ukuran sampel minimal yang harus diperoleh.

### 3. Tahap Ketiga, Penarikan Ukuran Sampel pada Masing-Masing Kluster

Dalam menentukan ukuran sampel yang representatif dari sebuah individu populasi yang sudah diketahui dengan semua anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk dipilih menjadi sampel maka teknik penarikan ukuran sampel dapat ditentukan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh *Isaac* dan *Michael* sebagai berikut:

$$s = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2(N-1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q} \quad \dots \text{Persamaan 3.1}$$

$\lambda^2$  dengan  $dk = 1$ , taraf kesalahan bisa 1%, 5% dan 10%

$$P = Q = 0,5, d = 0,05, s = \text{jumlah individu}$$

(Sugiyono, 2017)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan taraf kesalahan 5%, maka dari total populasi 4529 siswa, ukuran sampel minimal yang harus dipenuhi yakni 354

siswa. Sedangkan hasil perolehan data penelitian diperoleh sebanyak 450 siswa yang ditunjukkan pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Data jumlah individu yang diperoleh

Populasi	Klaster	Jumlah Sekolah	Sampling	Jumlah Individu
19 SMA Negeri di Kabupaten Bandung	Klaster Atas	6 sekolah	1 Sekolah	$n = 150$
	Klaster Tengah	6 sekolah	1 Sekolah	$n = 150$
	Klaster Bawah	7 sekolah	1 Sekolah	$n = 150$
Jumlah		19 Sekolah	3 Sekolah	$n_{total} = 450$

Berdasarkan tabel 3.2 dapat disimpulkan bahwa sampel penelitian yang diperoleh melebihi ukuran sampel minimal untuk dapat memperoleh data yang representatif pada penelitian

### 3.3 Tahapan Penelitian

#### 1. Studi literature dan Identifikasi Masalah

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori terkait multi representasi, uji konsistensi representasi, uji konsistensi ilmiah dan kurikulum Fisika SMA kelas X khususnya terkait materi usaha dan energi

#### 2. Penentuan sampel penelitian

Menentukan lokasi, populasi dan sampel yang akan diteliti mengurus perizinan dan administrasi, sekaligus konsultasi materi yang akan diujikan.

#### 3. Pembuatan Instrumen penelitian

- a. Pembuatan soal yang terdiri dari delapan tema, setiap tema terdiri dari tiga soal dengan bentuk representasi yang berbeda pada materi usaha dan energi
- b. Judgement instrumen oleh dosen ahli
- c. Pembuatan instrumen pada *google form*

- d. Uji coba terbatas soal yang akan diujikan pada suatu kelas di salah satu sekolah yang telah mempelajari materi usaha dan energi
  - e. Analisis statistik dan revisi soal yang dibuat apabila terdapat kekurangan atau kesalahan
4. Pelaksanaan penelitian
 

Penelitian dilaksanakan dengan menyebarkan soal multi representasi berupa *link google form* ke tiga SMA Negeri Kabupaten Bandung
  5. Pengolahan dan analisis data penelitian
 

Pengolahan dilakukan dengan mengolah nilai dari hasil tes dengan serangkaian uji statistik dan skor rata-rata konsistensi representasi dan ilmiah
  6. Penarikan kesimpulan dan pelaporan

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik pengumpulan data berupa tes yang diberikan pada seluruh siswa kelas X pada masing-masing sampel sekolah yang telah mempelajari materi Usaha dan Energi di tiga SMA Negeri yang dikategorikan pada masing-masing klaster SMA di Kabupaten Bandung. Data dikumpulkan dengan menggunakan instrumen konsistensi representasi, berdasarkan jawaban siswa diperoleh data konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah

Analisis konsistensi didasarkan pada data kuantitatif jawaban siswa yang diperoleh. Pemberian skor konsistensi ditentukan berdasarkan pilihan jawaban siswa, sedangkan tingkatan konsistensi ditentukan berdasarkan skor konsistensi yang diperoleh siswa.

### 3.5. Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data pendukung penelitian, peneliti menyusun dan menyiapkan instrumen untuk menjawab pertanyaan penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan untuk memperoleh data mengenai profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah disajikan berupa tes pilihan ganda yang terdiri dari delapan tema dengan empat konsep yang berbeda. Setiap tema terdiri dari tiga buah soal isomorfik (konsep dan konteks yang sama) namun dihadirkan dalam format representasi yang berbeda (verbal, matematis, diagram batang, dan

diagram piktorial), sehingga jumlah soal dalam instrumen tes ini sebanyak 24 soal. Tes pada instrumen penelitian ini merupakan mengacu pada soal multi representasi Nieminen dkk (2010) yang bernama *Representation Variant Concept Inventory (R-FCI)* na Kisi-kisi instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kisi-kisi instrumen penelitian

<b>Tema</b>	<b>Konsep</b>	<b>Konteks</b>	<b>Representasi</b>
T1	Usaha	Bidang miring	Verbal
			Diagram Batang
			Matematis
T2	Energi Kinetik	Benda bergerak secara GLB	Verbal
			Diagram Batang
			Diagram Piktorial
T3	Energi Potensial	Pegas	Verbal
			Diagram Batang
			Matematis
T4	Energi Mekanik	<i>Roller Coaster</i>	Verbal
			Diagram Batang
			Matematis
T5	Usaha	Elevator	Verbal
			Diagram Batang
			Diagram Piktorial
T6	Energi Kinetik	Pegas	Verbal
			Diagram Batang
			Matematis
T7	Energi Potensial	Bandul/ayunan sederhana	Verbal
			Diagram Batang
			Diagram Piktorial
T8	Energi Mekanik	Gerak benda pada ketinggian yang berbeda	Verbal
			Diagram Batang
			Diagram Piktorial

### 3.6. Teknik Analisis Instrumen dan Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen yang dibuat untuk penelitian ini diuji melalui serangkaian uji statistik yang biasa digunakan untuk menguji sebuah instrumen penelitian. Uji

statistik yang digunakan terdiri dari uji tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas butir soal dan uji reliabilitas instrumen.

### 3.6.1 Analisis Uji Instrumen

#### 1. Pengujian Validitas Instrumen

Validitas instrumen diperlukan untuk dapat memperoleh instrumen yang berkualitas. Dalam buku "*Encyclopedia of Educational Evaluation*" Scarvia B. Anderson mengatakan "*A test is valid if measures what it purpose to measure*". Instrumen penelitian ini dilakukan pengujian validitas konstruk dan validitas empiris. Menurut sugiyono (2007, hlm 177) validitas konstruk adalah validitas dengan menggunakan pendapat dan ahli (*judgment expert*). Dalam penelitian ini yang bertindak sebagai *expert judgment* adalah tiga dosen ahli departemen pendidikan fisika Universitas Pendidikan Indonesia untuk memberikan masukan dan pertimbangan terhadap instrumen yang telah dibuat. Karena instrumen terdiri dari delapan tema dan setiap tema berisi tiga soal isomorfik dan dihadirkan dalam representasi berbeda, maka terdapat hal yang perlu dikonsultasikan berkaitan dengan kesesuaian antara jenis representasi dengan konsep yang dihadirkan dan kesetaraan dari ketiga soal pada setiap tema. setelah *judgement* dilakukan dan diperoleh saran dari ahli mengenai isi dan desain instrumen tes, hasil validasi tersebut dijadikan dasar untuk merevisi instrumen tes.

Dalam memutuskan suatu item dikatakan memiliki validitas empiris atau tidak menurut (Sugiyono, 2019) dapat diketahui dengan cara mengkorelasikan antara skor butir dengan skor total, jika korelasi  $r$  diatas 0,05 maka butir instrumen tersebut valid. Besarnya korelasi tersebut digambarkan dengan koefien korelasi yang dapat dihitung



menggunakan rumus korelasi *product moment*, dengan rumus seperti yang dikemukakan oleh Person (Arikunto, 2018) dalam persamaan 3.1.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad \dots \text{Persamaan 3.1}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antar variabel X dan Y

$N$  = banyaknya peserta tes

$X$  = skor tiap butir soal

$Y$  = skor total tiap butir soal

Besarnya nilai koefisien korelasi  $r_{xy}$  yang menyatakan tingkat validitas didasarkan pada kriteria Arikunto (2018) yang disajikan dalam tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.5 Interpretasi Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,80 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r_{xy} < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} < 0,60$	Cukup
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Sangat Rendah

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas berkaitan dengan aspek tingkat kepercayaan suatu tes, dimana semakin tinggi taraf kepercayaan suatu tes maka tes tersebut mampu memberikan hasil yang tetap, sehingga ukuran ketetapan atau keajegan suatu alat ukur bisa diketahui. Instrumen yang reliabel dapat digunakan beberapa kali pada siswa yang sama dalam rentang waktu yang tidak terlampaui jauh dengan hasil skor yang konsisten atau mampu mengikuti perubahan secara ajeg (Arikunto, 2019).

Besarnya reliabilitas instrumen dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus *Spearman-Brown* (Arikunto, 2019) sebagai berikut:

$$r_{tt} = \frac{2r_{xy}}{(1 + r_{xy})} \quad \dots \text{Persamaan 3.2}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antar variabel skor tiap butir soal dan skor total tiap butir soal

$r_{tt}$  = koefisien reliabilitas yang sudah disesuaikan

Tabel 3.6 Interpretasi Nilai Reliabilitas Soal

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
0.800 – 1.00	Sangat tinggi
0.600 – 0.800	Tinggi
0.400 – 0.600	Cukup
0.200 – 0.400	Rendah
0.00-0.200	Sangat rendah

### 3. Tingkat kesukaran

Taraf kesukaran butir soal ditentukan dengan menghitung indeks kesukaran. Indeks tersebut menggambarkan tingkat kesulitan sebuah soal. Rumus menentukan indeks kesukaran seperti yang terdapat pada persamaan 3.3 berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \quad \dots \text{Persamaan 3.3}$$

Keterangan:

$P$  = indeks kesukaran

$B$  = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

$JS$  = jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 3.7 Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Kategori
0,00 – 0,30	Sukar

0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Arikunto, 2019, hlm. 235)

#### 4. Daya Pembeda

Daya pembeda menggambarkan kemampuan soal dalam membedakan siswa yang berkemampuan tinggi (pandai) dengan siswa yang berkemampuan rendah (tidak pandai). Rumus untuk menentukan daya pembeda seperti yang terdapat pada persamaan 3.4 berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad \dots \text{Persamaan 3.4}$$

Keterangan:

$D$  = Daya Pembeda

$B_A$  = jumlah peserta kelompok atas yang menjawab soal tersebut dengan benar

$B_B$  = jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab soal tersebut dengan benar

$J_A$  = jumlah peserta kelompok atas

$J_B$  = jumlah peserta kelompok bawah

$P_A$  = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$P_B$  = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 3.8 Interpretasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Kriteria
0,00 – 0,20	jelek ( <i>poor</i> )
0,21 – 0,40	cukup ( <i>satisfactory</i> )
0,41 – 0,70	baik ( <i>good</i> )
0,71 – 1,00	baik sekali ( <i>excellent</i> )
D = negatif (-)	Soal sebaiknya dibuang

(Arikunto, 2019, hlm. 242)

#### 3.6.2 Hasil Analisis Uji Coba Instrumen

Pada penelitian ini instrumen hanya diuji secara empiris di uji cobakan kepada siswa kelas X yang telah melaksanakan pembelajaran mengenai usaha dan energi. Instrumen yang digunakan berupa soal multi representasi yang terdiri dari 24 soal pilihan ganda dan terabagi dalam 8 soal dan masing-masing tema soal terdiri dari 3 bentuk multi representasi. Berikut hasil analisis instrumen.

##### 1. Validitas Instrumen

Wawan Ruswandi, 2022

ANALISIS PROFIL KONSISTENSI REPRESENTASI DAN KONSISTENSI ILMIAH KONSEP FISIKA PADA TOPIK USAHA DAN ENERGI SISWA SMA NEGERI PASCA PEMBELAJARAN JARAK JAUH DI KABUPATEN BANDUNG

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

Berdasarkan hasil validitas konstruk instrumen penelitian ini diperoleh bahwa keseluruhan butir soal memiliki kata dan kalimat yang perlu diperbaiki dan juga soal-soal yang terkait dengan diagram batang yang tidak memperlihatkan informasi dengan baik sehingga dianggap akan menyulitkan siswa dalam menjawab soal. Berdasarkan masukan yang diterima dari dosen ahli dilakukan perbaikan kalimat dan kejelasan grafik, Hasil validasi dosen ahli secara lengkap terdapat pada lampiran 3. sedangkan untuk hasil uji validitas empiris pada setiap butir soal dengan bantuan program SPSS disajikan pada tabel 3.9

Tabel 3.9 Hasil Analisis Validitas Empiris Instrumen

No	Kategori Validitas	Jumlah Soal	No Soal	Persentase
1	Sangat Tinggi	2	4, 24	8,34 %
2	Tinggi	4	7, 13, 18, 23	16,66 %
3	Sedang	13	2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12 14,15,16,17, 22	54,16%
4	Rendah	5	1, 10, 19, 20,21	20,84%
5	Sangat Rendah	0	-	0,00%
<b>Jumlah Soal Total</b>		24		100%

Berdasarkan tabel 3.9 setiap butir soal memiliki kategori validitas yang berbeda adapun setiap validitas soal yang memiliki kategori rendah dilakukan perbaikan kemudian digunakan kembali untuk penelitian, secara lengkap data hasil uji validitas empiris terdapat pada lampiran 3

## 2. Reliabilitas Instrumen

Berdasarkan hasil uji reliabilitas pada instrumen penelitian dengan bantuan program SPSS diperoleh sebagai berikut

Tabel 3.10 Hasil Analisis Reliabilitas Instrumen

Nilai Reliabilitas	Kategori
--------------------	----------

0,850	Tinggi
-------	--------

Indeks reliabilitas hasil uji coba instrumen diperoleh 0,850 dengan kategori reliabilitas tinggi, artinya soal-soal tes pada penelitian ini dapat memberikan hasil yang sama jika diujikan kembali pada siswa. Relibilitas instrumen dapat diketahui dengan membandingkan reliabilitas hasil hitung dengan nilai tabel analisis korelasi reliabilitas instrumen dan dihasilkan bahwa instrumen dapat dikatakan reliabel.

### 3. Tingkat Kesukaran Instrumen

Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaran setiap butir soal pada instrumen, diperoleh hasil analisis tingkat kesukaran sebagai berikut:

Tabel 3.11 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen

No	Kategori Tingkat Kesukaran	Jumlah Soal	No Soal	Persentase
1	Mudah	4	8, 10, 20, 23	16,66 %
2	Sedang	17	1, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24	70,84%
3	Sukar	3	2, 5, 19	12,50%
<b>Jumlah Soal Total</b>		24		100%

Berdasarkan tabel 3.13 setiap butir soal memiliki kategori tingkat kesukaran yang berbeda, Dari hasil perhitungan, sebanyak empat butir (16,66%) soal termasuk kategori mudah, 17 butir (70,84%) soal termasuk kategori sedang, dan empat 3 butir (12,50%) soal termasuk kategori sukar. secara lengkap data hasil uji validitas empiris terdapat pada lampiran 3

### 4. Daya Pembeda Instrumen

Berdasarkan pengukuran daya pembeda setiap butir soal pada instrumen, diperoleh hasil analisis daya pembeda sebagai berikut:

Tabel 3.12 Hasil Analisis Daya Pembeda Instrumen

No	Kategori Daya Pembeda	Jumlah Soal	No Soal	Persentase
1	Baik Sekali	2	4, 24	8,34 %
2	Baik	15	1, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13,14,15, 16,17, 18, 23	62,50 %
3	Cukup	6	2, 3, 19, 20, 21, 22	25,00 %
4	Jelek	1	10	4,16 %
5	Tidak Baik (Harus diganti)	-	-	-
<b>Jumlah Soal Total</b>			24	100%

Berdasarkan analisis daya pembeda soal dari hasil uji coba instrumen diperoleh bahwa, 2 butir (8,34%) soal memiliki daya pembeda yang baik sekali, 15 butir (62,50%) soal memiliki daya pembeda yang baik, 6 butir (25,00%) soal memiliki daya pembeda yang cukup, 1 butir (4,16%) soal memiliki daya pembeda yang jelek dan tidak ada butir soal yang dibuang.

### 3.7. Teknik Pengolahan Data Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah skor hasil tes dengan menggunakan jenis soal isomorfik. Adapun analisis pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1. Penilaian Item Tes

Penilaian item tes dilakukan berdasarkan jawaban siswa terhadap instrumen penelitian konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah dengan jenis soal isomorfik, dari masing-masing soal skornya dihitung dengan ketentuan skor bernilai 1 untuk jawaban benar, serta 0 untuk jawaban salah.

#### 2. Penilaian Konsistensi Representasi

Dengan mengacu pada instrumen R-FCI yang dikembangkan Nieminen. dkk (2010), pemberian skor untuk tingkat konsistensi dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 3.13 Skor Penilaian Konsistensi

Skor	Kriteria
------	----------

0	jika tidak ada satupun pilihan jawaban yang saling berhubungan (dari segi representasi) dari tiga butir soal dalam satu tema.
1	jika memilih dua pilihan jawaban yang berhubungan (dari segi representasi) dari tiga butir soal dalam satu tema.
2	jika memilih tiga pilihan jawaban yang berhubungan (dari segi representasi) dari tiga butir soal dalam satu tema.

Kententuan penskoran pada konsistensi representasi yang terdapat pada tabel 3.13 berlaku untuk semua jawaban, baik jawaban benar maupun benar maupun jawaban salah.

Tingkatan (level) konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah setiap siswa pada keseluruhan tes, ditentukan dengan menjumlahkan skor rata-rata dari seluruh tema kemudian dibagi jumlah tema yang digunakan. Secara matematis ditunjukkan oleh persamaan 3.4 berikut:

$$SK = \frac{\sum x}{\sum T} \quad \dots \text{Persamaan 3.4}$$

Keterangan:

$SK$  = skor konsistensi rata-rata

$\sum x$  = jumlah skor konsistensi dari keseluruhan tema

$\sum T$  = jumlah tema

Dari hasil perhitungan skor konsistensi rata-rata tersebut Nieminen dkk. (2010) mengkategorikan konsistensi ilmiah menjadi tiga level konsistensi. Pada penelitian ini terdapat 8 tema, maka skor konsistensi rata-rata akan berada pada rentang nol sampai dua. Dari hasil skor konsistensi rata-rata yang diperoleh kemudian diinterpretasikan sesuai Tabel 3.14

Tabel 3.14 Tingkat (level) konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah berdasarkan perhitungan skor rata-rata

Level Konsistensi	Skor rata-rata	Persentase % dari nilai maksimum	Kategori
Level I	$1,71 \leq \text{Skor rata-rata} \leq 2,00$	$\geq 85\%$	Konsisten ( <i>Consistent</i> )
Level II	$1,21 \leq \text{Skor rata-rata} < 1,70$	60% – 85%	Cukup Konsisten ( <i>Moderately Consistent</i> )

Level III	$0,00 \leq \text{Skor rata-rata} < 1,20$	$\leq 60\%$	Tidak Konsisten ( <i>Inconsistent</i> )
-----------	--	-------------	--

### 3. Penilaian Konsistensi Ilmiah

Dalam penilaian skor konsistensi ilmiah ditentukan dengan mempertimbangkan benar atau tidaknya jawaban siswa. Pedoman penskoran pada konsistensi ilmiah terdapat pada tabel 3.9. Perbedaannya dengan aspek konsistensi representasi adalah pada penilaian konsistensi ilmiah pemberian skor hanya berlaku jika jawaban yang dipilih siswa benar secara konsep atau ilmiah