

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

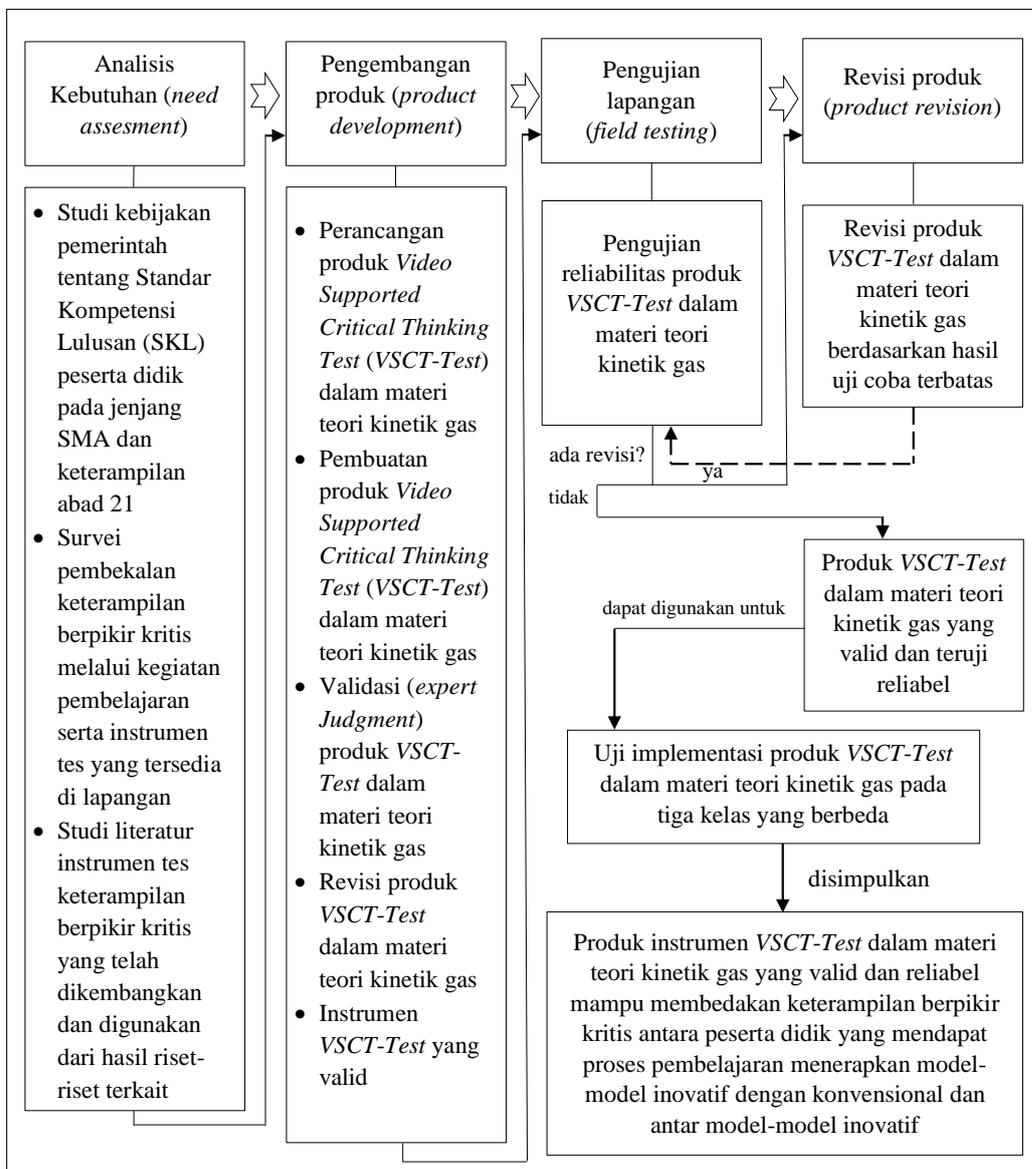
Pada Bab ini dipaparkan tentang desain penelitian, populasi dan sampel penelitian, variabel penelitian, instrumen penelitian, langkah-langkah penelitian, serta teknik pengolahan dan analisis data penelitian.

#### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dalam rangka pengembangan instrumen *Video Supported Critical Thinking Test (VSCT-Test)* dalam materi teori kinetik gas untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik yang telah mempelajari materi teori kinetik gas. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang didukung video (*Video Supported Critical Thinking Test*). Pengembangan ini didasari oleh adanya kebutuhan tes keterampilan berpikir kritis yang dapat menghadirkan ilustrasi dinamis yakni dalam bentuk video sehingga diharapkan siswa lebih memahami persoalan yang ditanyakan. Proses pengembangan ini dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan antara lain tahap studi kebutuhan (*need assessment*), kemudian tahap studi literatur untuk merancang instrumen *VSCT-Test* dalam materi teori kinetik gas; kemudian tahap perancangan teks yang difokuskan pada perancangan *VSCT-Test* dalam materi teori kinetik gas; tahap pengembangan *VSCT-Test* dalam materi teori kinetik gas yang meliputi tahap pembuatan *VSCT-Test* berdasarkan rancangan yang telah dibuat, tahap validasi ahli, dan tahap pengujian lapangan yaitu uji coba terbatas untuk mengetahui reliabilitas instrumen sebelum dilakukan uji implementasi kepada satu kelas kontrol yang telah diterapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional dan dua kelas eksperimen yang telah diterapkan pembelajaran fisika dengan model-model pembelajaran inovatif yaitu model pembelajaran *Level of Inquiry Based Instruction (LoIBI)* dan *Problem Based Learning (PBL)*.

Sesuai dengan fokus dan tahapan penelitian yang dilakukan maka metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development (R & D)* (Borg, & Gall, 1974, hlm. 413) yang meliputi tahapan: 1) analisis kebutuhan; 2) pengembangan produk (perancangan, pembuatan, dan

validasi produk); 3) pengujian lapangan dari produk yang dihasilkan; dan 4) penyempurnaan produk atas dasar hasil pengujian lapangan. Tahapan kegiatan penelitian pengembangan ini dapat diuraikan dalam bagan penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Model Pengembangan Produk yang Digunakan dalam Penelitian

### 3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dikemukakan oleh Borg & Gall (1974, hlm. 415-416) tersusun dalam beberapa langkah penelitian, sebagai berikut: 1) penelitian dan pengumpulan informasi (*research and information collecting*); 2) perencanaan (*planning*); 3) pengembangan produk pendahuluan (*develop preliminary form of*

*product*); 4) uji coba pendahuluan (*preliminary field testing*); 5) perbaikan produk utama (*main product revision*); 6) uji coba utama (*main field testing*); 7) perbaikan produk operasional (*operational product revision*); 8) uji coba operasional (*operational field testing*); 9) perbaikan produk akhir (*final product revision*); 10) diseminasi dan pendistribusian (*dissemination and distribution*). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yakni metode *Research and Development (R&D)* (Borg, & Gall, 1974, hlm. 413) yang dimodifikasi meliputi tahapan: 1) analisis kebutuhan; 2) pengembangan produk (perancangan, pembuatan, dan validasi produk); 3) pengujian lapangan dari produk yang dihasilkan; dan 4) penyempurnaan produk atas dasar hasil pengujian lapangan sehingga menghasilkan produk instrumen *VSCT-Test* dalam materi teori kinetik gas yang valid, reliabel, dan mampu membedakan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang mendapat proses pembelajaran inovatif dan konvensional.

### **3.2.1 Tahap Analisis Kebutuhan**

Tahap ini dilakukan dengan metode survei, dengan tujuan melakukan analisis kebutuhan untuk pengembangan instrumen *VSCT-Test*, yakni mencakup: 1) studi kebijakan untuk mendapatkan gambaran tentang tuntutan keterampilan berpikir kritis yang telah ditetapkan oleh sistem pendidikan nasional dan tertuang dalam kurikulum dengan cara studi dokumentasi standar kompetensi lulusan peserta didik pada Sekolah Menengah Atas (SMA) serta dokumen yang relevan; 2) studi lapangan untuk mengidentifikasi kemampuan akademik yang dimiliki para peserta didik dengan cara studi dokumentasi nilai ulangan harian yang diberikan oleh guru dan mengidentifikasi proses pembelajaran yang diterapkan oleh guru dengan cara melakukan observasi pelaksanaan kegiatan pembelajaran serta studi dokumentasi perangkat pembelajaran yang dibuat oleh guru, dan 3) studi literatur untuk mendapatkan gambaran tentang instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang telah dikembangkan dan digunakan dari hasil riset-riset terkait.

Fokus kegiatan pada tahap analisis kebutuhan ini adalah pengumpulan informasi-informasi yang berkaitan kebutuhan instrumen tes keterampilan berpikir kritis dan kenyataan di lapangan terkait proses dan sistem evaluasi hasil pembelajaran yang mendukung keterampilan berpikir kritis peserta didik yang telah

diterapkan, kendala yang dihadapi oleh guru di lapangan dalam optimalisasi pengembangan dan ketercapaian keterampilan berpikir kritis peserta didik, dan indikator keterampilan berpikir kritis yang telah dan belum diterapkan dalam evaluasi hasil pembelajaran di sekolah. Berdasarkan informasi tersebut, dapat diketahui masalah apa yang dialami oleh guru dalam mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, kegiatan ini difokuskan pada pengumpulan berbagai informasi dan hasil-hasil penelitian relevan terkait pengembangan instrumen tes keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam materi Fisika untuk solusi kebutuhan instrumen tes keterampilan berpikir kritis dalam materi Fisika.

### 3.2.2 Tahap Pengembangan Produk Instrumen *Video Supported Critical Thinking Test (VSCT-Test)* dalam Materi Teori Kinetik Gas

Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan yaitu perancangan, pembuatan, validasi ahli terhadap produk instrumen *VSCT-Test*, dan revisi produk instrumen *VSCT-Test* berdasarkan saran dan masukan ahli sehingga dihasilkan produk instrumen *VSCT-Test* yang valid.

#### 1) Perancangan Instrumen

Kegiatan perancangan produk instrumen *VSCT-Test* didasarkan pada hasil *need assessment*, kondisi objektif lapangan, hasil kajian literatur yang relevan, dan analisis kebijakan. Kegiatan perancangan ini bertujuan untuk merancang suatu instrumen tes yang dapat digunakan dalam mengukur keterampilan berpikir kritis siswa pada pelajaran fisika.

#### 2) Pembuatan Instrumen

Instrumen *VSCT-Test* dibuat dengan mengikuti matriks *scaffolding* Arif dkk. (2017) untuk mengonstruksi soal terkait materi teori kinetik gas. Selanjutnya, *scaffolding* digunakan dalam proses mengonstruksi instrumen *VSCT-Test* menggunakan matriks yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1  
*Matriks Scaffolding untuk Konstruksi VSCT-Test*

Bentuk tes	Kategori berpikir kritis	Domain spesifik berpikir kritis	Deskripsi domain spesifik berpikir kritis	Konten fisika	Pengoperasionalan domain spesifik berpikir kritis	Deskripsi video untuk <i>VSCT-Test</i>	Skenario soal	Soal
------------	--------------------------	---------------------------------	---	---------------	---	--	---------------	------

#### a) Bentuk Tes

Bentuk tes dalam *VSCT-Test* berupa pilihan ganda beralasan. Kelebihan soal yang memerlukan jawaban tes yang bersifat deskriptif yakni lebih memudahkan konstruksi soal berdasarkan domain spesifik berpikir kritis karena lebih sensitif dalam mengevaluasi keterampilan berpikir kritis dan lebih komprehensif karena domain spesifik yang diukur dapat diterapkan ke dalam soal (Ennis, 1993; Ku, 2009).

b) Kategori berpikir kritis

Kategori berpikir kritis yang dipilih berdasarkan *framework* berpikir kritis oleh Tiruneh dkk. (2017) yang dikembangkan dari indikator berpikir kritis menurut Halpern yang terdiri atas penalaran (*reasoning*), uji hipotesis (*hypothesis testing*), analisis argumentasi (*argument analysis*), analisis kemungkinan dan ketidakpastian (*likelihood and uncertainty analysis*), serta pemecahan masalah dan pengambilan keputusan (*problem-solving and decision making*).

c) Domain spesifik berpikir kritis

Domain spesifik yang dipilih disesuaikan dengan kebutuhan tes serta bagian-bagian video yang cocok sehingga tes yang dikonstruksi terdapat soal tes yang lebih banyak pada satu domain spesifik keterampilan berpikir kritis daripada domain spesifik lainnya untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Soal dikonstruksi menurut domain spesifik berpikir kritis Tiruneh dkk. (2017). Adapun pemetaan soal berdasarkan kategori berpikir kritis yang dipilih beserta domain spesifik berpikir kritis dengan jumlah soal terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2  
*Pemetaan Soal*

Domain Spesifik	Kategori Berpikir Kritis (Nomor Soal)					Jumlah
	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>LU</i>	<i>PD</i>	
1. Mendeteksi kesalahan pada pendefinisian.	1					1
2. Menginterpretasi hubungan antar variabel.		2				1
3. Menyimpulkan dengan memilih pernyataan yang			3			1

Domain Spesifik	Kategori Berpikir Kritis (Nomor Soal)					Jumlah
	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>LU</i>	<i>PD</i>	
benar dari serangkaian pernyataan yang diberikan.						
4. Memprediksi kemungkinan atau peristiwa fisis yang akan terjadi.				4, 5, 6		3
5. Mengidentifikasi alternatif solusi terbaik berdasarkan masalah.					7	1
6. Mengenali ciri sebuah masalah dan merancang solusi berdasarkan masalah.					8	1
7. Memahami informasi tambahan yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan.				9		1
8. Mengevaluasi kesahihan data.	10					1
9. Menentukan informasi tambahan yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan.		11				1
10. Menarik kesimpulan yang sah berdasarkan informasi dari data atau grafik.		12				1
11. Mengidentifikasi hilangnya informasi yang relevan dalam suatu argumen.			13			1
12. Mengidentifikasi bagian penting dari argumentasi.			14			1
13. Mengevaluasi solusi suatu permasalahan dan membuat keputusan berdasarkan bukti atau fakta.					15	1
<b>Jumlah Soal</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>15</b>

Keterangan:

*R* : Reasoning (Penalaran)

*H* : Hypothesis testing (Uji hipotesis)

*A* : Argument analysis (Analisis argumentasi)

*LU* : Likelihood and uncertainty analysis (Analisis kemungkinan dan ketidakpastian)

*PD* : Problem solving and decision making (Pemecahan masalah dan pembuatan keputusan)

d) Deskripsi domain spesifik berpikir kritis

Deskripsi domain spesifik berpikir kritis merupakan deskripsi sebagaimana domain spesifik berpikir kritis yang diukur seperti yang dideskripsikan dalam *framework* berpikir kritis menurut Tiruneh dkk. (2017).

e) Konten fisika

Konten fisika untuk *VSCT-Test* ini adalah terkait teori kinetik gas, karena dalam kajiannya banyak berhubungan dengan fenomena mikroskopis yang abstrak dan fenomena dinamis, yaitu: Hukum Boyle, Hukum Charles, Hukum Gay-Lussac, persamaan gas ideal, dan energi kinetik gas.

f) Pengoperasionalan domain spesifik berpikir kritis

Pengoperasionalan domain spesifik berpikir kritis memuat penguraian secara rinci dari domain spesifik berpikir kritis yang telah dipilih termasuk konsep fisika yang dievaluasi.

g) Deskripsi video untuk *VSCT-Test*

Deskripsi video untuk *VSCT-Test* menguraikan rancangan video yang dibuat atau diadopsi sehingga sesuai dengan kebutuhan soal.

h) Skenario soal

Skenario soal memuat pemaparan setiap bagian soal dimulai dari stimulus, pertanyaan inti, opsi jawaban yang dihadirkan menurut konten dan domain spesifik yang diukur.

i) Soal

Kolom soal diisi dengan editorial soal lengkap berdasarkan skenario yang telah dibuat, bersama dengan kunci jawaban dan rubrik penskoran. Selanjutnya, karena *VSCT-Test* tidak hanya terdiri dari soal tertulis maka untuk kolom soal berisi dengan kode lampiran. Editorial soal dalam matriks *scaffolding* yang lengkap dimuat di dalam Lampiran 1 yang disajikan dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3  
*Editorial Soal*

<b>Stimulus</b>	<b>Pertanyaan Inti</b>	<b>Opsi Jawaban</b>	<b>Penjelasan Alasan Jawaban</b>	<b>Rubrik Penskoran</b>
-----------------	------------------------	---------------------	----------------------------------	-------------------------

### 3) Validasi Ahli (*Expert Appraisal*) Produk Instrumen *VSCT-Test*

Kegiatan validasi produk instrumen *VSCT-Test* difokuskan pada penilaian untuk mendapatkan saran perbaikan produk instrumen *VSCT-Test* yang dihasilkan dari para ahli. Objek penilaian meliputi validasi isi *VSCT-Test*. Validasi dilakukan oleh tujuh orang validator ahli. Validator ahli terdiri atas empat pakar pendidikan fisika dan tiga pakar konten fisika yang berasal dari perguruan tinggi yang menyelenggarakan program studi Pendidikan Fisika dan/atau Fisika.

Validasi ahli bertujuan untuk memvalidasi konten materi fisika dan kesesuaian konstruksi soal tes yang digunakan dengan domain spesifik berpikir kritis sebelum dilakukan uji coba. Hasil validasi digunakan untuk melakukan revisi rancangan awal sehingga dapat diketahui apakah *VSCT-Test* tersebut layak diterapkan atau tidak. Hasil dari validasi ini digunakan sebagai bahan perbaikan untuk kesempurnaan *VSCT-Test* yang dikembangkan. Setelah draf pertama divalidasi dan direvisi, maka dihasilkan draf kedua. Draft kedua selanjutnya diujikan kepada peserta didik dalam tahap uji coba terbatas.

Validitas instrumen yang divalidasi adalah validitas isi yang meliputi validitas konten dan konstruksi soal. Validitas isi dilakukan berdasarkan pertimbangan profesional oleh dosen ahli (*expert judgement*) untuk menentukan kesahihan isi butir soal baik dari kesesuaian domain spesifik keterampilan berpikir kritis dengan soal, konten fisika, video yang ditayangkan, dan jawaban soal. Perolehan hasil validasi selanjutnya dihitung menggunakan *Content Validity Ratio* (*CVR*).

*Content Validity Ratio* (*CVR*) digunakan untuk mengukur indeks kesahihan berdasarkan validasi isi secara kuantitatif. Validasi isi berkenaan dengan validnya suatu alat ukur dipandang dari segi isi (*content*) materi pelajaran yang melibatkan para ahli untuk menilai. Adapun rumus *CVR* (Lawshe, 1975) adalah:

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

Keterangan:

*CVR* : Rasio validitas isi

$N_e$  : jumlah validator yang mengatakan valid

$N$  : jumlah validator

Berdasarkan persamaan Wilson, dapat dihitung nilai *CVR* untuk setiap butir soal. Nilai *CVR* yang diperoleh dari perhitungan dibandingkan dengan nilai minimum *CVR* berdasarkan jumlah validator seperti yang tercantum dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4  
Tabel Nilai Minimum *CVR* Uji Satu Pihak,  $p=0,05$

Jumlah Validator	Nilai Minimum <i>CVR</i>
5	0,736
6	0,672
7	0,622
8	0,582
9	0,548
10	0,520
11	0,496
12	0,475
13	0,456

Sumber: Wilson, Pan & Schumsky (2012)

Butir soal diterima jika butir soal memiliki nilai sama atau lebih tinggi dari nilai minimum *CVR*. Butir soal ditolak apabila memiliki nilai di bawah nilai minimum *CVR* (Ayre & Scally, 2014).

### 3.2.3 Tahap Pengujian Lapangan Produk Instrumen *Video Supported Critical Thinking Test (VSCT-Test)* dalam Materi Teori Kinetik Gas

Tahap pengujian lapangan dari produk instrumen *VSCT-Test* yang telah dibuat dan divalidasi dilakukan dua kali, yaitu pengujian reliabilitas dan uji implementasi produk instrumen *VSCT-Test*. Pelaksanaan pengujian reliabilitas produk instrumen *VSCT-Test* diharapkan diperoleh gambaran tentang kekuatan dan keterbatasan dari produk instrumen *VSCT-Test* yang dihasilkan sebagai bahan umpan balik untuk perbaikan dan penyempurnaan produk instrumen *VSCT-Test* sehingga lebih mudah untuk digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Tujuan dari uji implementasi produk instrumen *VSCT-Test* ini adalah untuk mengetahui kemampuan instrumen dalam membedakan keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas yang hanya diberikan proses pembelajaran

konvensional dengan kelas yang dilatih keterampilan berpikir kritis dalam proses pembelajarannya.

### 1) Pengujian Reliabilitas Produk Instrumen *VSCT-Test*

Tingkat reliabilitas produk instrumen *VSCT-Test* ditentukan dengan menggunakan *test-retest method*. Hasil skor tes menggunakan instrumen *VSCT-Test* dalam uji coba pertama dan uji coba kedua dihitung reliabilitasnya menggunakan persamaan *pearson products-moment correlation coefficient* (Emerson, 2015, hlm. 242; Guilford, 1978, hlm 83) dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$
.....(3.2)

Keterangan:

$r_{xy}$  : koefisien korelasi

$\Sigma X$  : jumlah persentase skor data  $X$

$\Sigma Y$  : jumlah persentase skor data  $Y$

$N$  : jumlah subjek

Koefisien korelasi kemudian dibandingkan dengan nilai  $r_{xy}$  pada Tabel 3.5. Butir soal dikatakan reliabel jika nilai  $r_{hitung} < r_{tabel}$ , sehingga dari perhitungan rumus tersebut nantinya dapat diketahui reliabel atau tidaknya soal yang terdapat dalam instrumen *VSCT-Test*. Jika tingkat reliabilitasnya tinggi, maka soal tersebut dapat diterima. Jika reliabilitasnya rendah, maka tidak akan digunakan atau digunakan dengan perbaikan.

Tabel 3.5  
*Interpretasi Reliabilitas*

Nilai $r_{xy}$	Interpretasi
$0,81 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r_{xy} \leq 0,60$	Sedang
$0,21 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak reliabel

Sumber: Guilford (1978, hlm.87)

### 2) Uji Implementasi Produk Instrumen *VSCT-Test*

Kegiatan uji implementasi produk instrumen *VSCT-Test* dilakukan untuk mengetahui kemampuan instrumen dalam membedakan keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas kontrol yang hanya diterapkan pembelajaran fisika

dengan model pembelajaran konvensional dengan kelas eksperimen yang telah diterapkan pembelajaran fisika dengan model-model pembelajaran inovatif. Selain itu, uji implementasi produk instrumen *VSCT-Test* juga dilakukan untuk membedakan keterampilan berpikir kritis antar peserta didik yang mendapatkan proses pembelajaran dengan model-model pembelajaran inovatif. Hasil dari uji implementasi produk instrumen *VSCT-Test* ini menunjukkan kemampuan instrumen *VSCT-Test* dalam mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

#### **3.2.4 Tahap Revisi Produk Instrumen *Video Supported Critical Thinking Test (VSCT-Test)* dalam Materi Teori Kinetik Gas**

Tahap revisi produk instrumen *VSCT-Test* dilakukan dalam rangka penyempurnaan produk untuk meningkatkan performanya dalam mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam materi teori kinetik gas. Revisi produk instrumen *VSCT-Test* dilakukan pada bagian-bagian yang dipandang masih belum optimal peran dan fungsinya dalam mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Revisi produk instrumen *VSCT-Test* dilakukan atas dasar rekomendasi validator dan hasil pengujian lapangan, baik yang dilakukan dalam lingkup terbatas maupun yang dilakukan secara lebih luas sehingga dihasilkan produk instrumen *VSCT-Test* dalam materi teori kinetik gas yang valid dan teruji.

### **3.3 Subjek Penelitian**

Subjek penelitian dipilih dengan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel bukan didasarkan atas strata, acak, atau daerah tetapi didasarkan atas adanya suatu tujuan tertentu (Etikan, Musa, & Alkassim, 2016, hlm. 2). Penelitian dilaksanakan pada satu di antara SMA Kabupaten Bandung Barat yang sudah menggunakan kurikulum 2013, terdapat kelas yang telah diterapkan inovasi dalam pembelajaran teori kinetik gas, dan memiliki fasilitas komputer yang memadai, serta peserta didik yang memiliki telepon pintar. Subjek dalam penelitian ini yaitu satu kelas XI untuk uji coba terbatas dan tiga kelas XII untuk uji implementasi.

Tiga kelas untuk uji implementasi dibedakan menjadi satu kelas kontrol yang hanya diterapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional dengan dua kelas eksperimen yang telah diterapkan pembelajaran

fisika dengan model-model pembelajaran inovatif. Dua kelas eksperimen tersebut terdiri atas satu kelas yang telah diterapkan pembelajaran fisika dengan model *Level of Inquiry Based Instruction (LoIBI)* dan satu kelas yang telah diterapkan pembelajaran fisika dengan model *Problem Based Learning (PBL)*.

### 3.4 Teknik Analisis Data

Data yang dianalisis adalah data hasil jawaban peserta didik yang merupakan hasil *post test* yakni pada uji implementasi. Data hasil uji coba terbatas diolah untuk mengetahui reliabilitas tes, sedangkan data hasil uji implementasi diolah untuk mengetahui kemampuan instrumen untuk membedakan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas X dan Y yang diterapkan pembelajaran fisika dengan model-model pembelajaran inovatif dengan kelas Z yang hanya diterapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional. Tahapan analisis hasil uji implementasi instrumen *VSCT-Test* yakni: analisis awal hasil *post test* pada uji implementasi dan analisis untuk mendapatkan gambaran kemampuan instrumen tes yang dikonstruksi,

#### 3.4.1 Analisis Awal Hasil *Post Test* pada Uji Implementasi Produk Instrumen *VSCT-Test*

Analisis awal hasil *post test* pada uji implementasi produk instrumen *VSCT-Test* melalui tahapan sebagai berikut:

- 1) Memberikan skor atas jawaban siswa pada setiap item soal berdasarkan pedoman rubrik penskoran. Data yang diperoleh adalah skor hasil jawaban siswa dari soal pilihan ganda beralasan dengan kriteria umum pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6  
*Kriteria Penskoran*

Skor	Kriteria
3	Memilih jawaban benar dan menyebutkan sejumlah kata kunci dengan memberikan penjelasan yang runut, fokus, serta lengkap.
2	Memilih jawaban benar dan menyebutkan minimal satu kata kunci dengan memberikan penjelasan kurang runut, fokus, serta lengkap.
1	Memilih jawaban salah tetapi menyebutkan satu atau sejumlah kata kunci dengan penjelasan yang benar atau memilih jawaban benar tetapi tidak menyebutkan kata kunci.
0	Tidak menjawab atau memilih jawaban salah serta tidak menyebutkan kata kunci.

Berdasarkan rubrik penskoran pada Lampiran 1 untuk pertanyaan 8, terdapat empat kata kunci dengan penjelasan yaitu *volume* blok mesin *diperkecil*, maka *tekanan* (kompresi) pada bahan bakar akan semakin *meningkat*. Apabila siswa menjawab benar pada pilihan ganda diberikan skor 1. Selanjutnya, jika disebutkan empat kata kunci dengan penjelasan yang runut, fokus, serta lengkap pada alasan jawaban maka diberikan skor 2, sehingga total skor untuk satu pertanyaan adalah 3. Contoh pemberian skor 3 pada pertanyaan 8 dengan kategori berpikir kritis pemecahan masalah dan pengambilan keputusan terlihat pada Gambar 3.2.

## Pertanyaan 8

Section score **3/3**

Silakan klik tanda "▶" di dalam gambar di bawah ini, kemudian amati dengan seksama fenomena yang ditayangkan video!



- ✓ Raga adalah seorang montir profesional di sebuah bengkel untuk sepeda motor balap. Dalam meningkatkan performa laju sepeda motor, Raga diminta untuk melakukan modifikasi blok mesin sepeda motor seperti pada fenomena yang ditayangkan di video untuk meningkatkan tekanan (kompresi) pada bahan bakar sehingga laju sepeda motor semakin meningkat. Dengan suhu ruang pembakaran yang sama, bagian manakah dari blok mesin sepeda motor yang sebaiknya dimodifikasi? 1 / 1

Bagian a dan b diperkecil diameternya ✓

Bagian c diperpendek panjangnya

Bagian b diperpanjang

Add individual feedback

- ✓ Berikan alasan jawaban untuk pertanyaan 8! 2 / 2

Jika suhu pembakaran konstan (isoterma), maka volume suatu gas nya berbanding terbalik dengan tekanan oleh karena itu untuk meningkatkan tekanan, volume dari blok mesin harus diperkecil cara untuk memodifikasinya yaitu dengan bagian diameter tabung dan pistonnya (a dan b) diperkecil, untuk meningkatkan tekanan yang dihasilkan oleh mesin.

### Gambar 3.2 Contoh Jawaban Siswa dengan Penskoran Tertinggi

Pemberian skor total 0 untuk siswa yang tidak menjawab atau memilih jawaban salah serta tidak menyebutkan kata kunci. Pada rubrik penskoran (Lampiran 1) untuk pertanyaan 14, terdapat enam kata kunci beserta penjelasan yaitu dinding botol *panas*, udara *dingin* masuk, *suhu turun*, *tekanan* di dalam botol turun, tekanan di luar botol lebih *besar*. Contoh pemberian skor 0 pada pertanyaan 14 dengan kategori berpikir kritis analisis argumentasi terlihat pada Gambar 3.3.

Alvionita Silvianty, 2019

KONSTRUKSI VIDEO SUPPORTED CRITICAL THINKING TEST (VSCT-TEST) DALAM MATERI TEORI KINETIK GAS

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

### Pertanyaan 14

Section score **0/3**

Silakan klik tanda '▶' di dalam gambar di bawah ini, kemudian amati dengan seksama fenomena yang ditayangkan video!



- ✗ Yuda membuang air panas dari dalam botol kemudian menutup botol tersebut dengan rapat seperti ditayangkan pada video. Yuda bingung melihat botol tersebut mengerut, karena Dia pikir botol itu seharusnya mengembang karena telah diberikan air panas yang menyebabkan udara di dalam botol akan memuai. Apakah dugaan Yuda sudah konsisten dengan fenomena yang ditayangkan pada video tersebut? 0 / 1

Dugaan Yuda sudah konsisten ✗

Dugaan Yuda masih keliru

Correct answer

Dugaan Yuda masih keliru

Add individual feedback

- ✗ Berikan alasan jawaban untuk pertanyaan 14! Bila dugaan Yuda masih keliru, manakah bagian penting dari dugaan Yuda yang keliru? 0 / 2

Dugaan yuda sudah sesuai, namun seharusnya tekanannya pun diberikan perlakuan. Karena tekanan udara di luar botol lebih kecil daripada di dalam botol, sehingga botol mengerut.

Gambar 3.3 Contoh Jawaban Siswa Penskoran Terendah

- 2) Menghitung jumlah skor pada setiap lembar jawaban siswa. Skor maksimum adalah skor tertinggi (skor 3) dikalikan dengan jumlah soal.
- 3) Menghitung nilai *post test* pada setiap lembar jawaban siswa

Alvionita Silvianty, 2019

KONSTRUKSI VIDEO SUPPORTED CRITICAL THINKING TEST (VSCT-TEST) DALAM MATERI TEORI KINETIK GAS

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

$$\text{Nilai} = \frac{\Sigma \text{Jumlah skor siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

### 3.4.2 Analisis untuk Mendapatkan Gambaran Kemampuan Sensitivitas Produk Instrumen VSCT-Test yang Dihasilkan

Analisis untuk mendapatkan gambaran kemampuan instrumen tes dalam membedakan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas X dan Y yang telah diterapkan pembelajaran fisika dengan model-model pembelajaran inovatif *Level of Inquiry Based Instruction (LoIBI)* dan *Problem Based Learning (PBL)* dengan kelas Z yang hanya diterapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional. Analisis juga dilakukan untuk mendapatkan gambaran kemampuan instrumen tes dalam mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas X dan Y yang telah diterapkan pembelajaran fisika dengan model-model pembelajaran inovatif *Level of Inquiry Based Instruction (LoIBI)* dan *Problem Based Learning (PBL)*.

Analisis menggunakan pengujian hipotesis selisih dua rata-rata independen sampel kecil (Putrawan, 2017, hlm. 49-55) pada nilai rata-rata *post test* antara masing-masing kelas eksperimen (peserta didik kelas X dan Y yang diterapkan pembelajaran fisika dengan model-model pembelajaran inovatif *LoIBI* dan *PBL*) dengan kelas kontrol (peserta didik kelas Z yang hanya diterapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional). Tahapan analisis menggunakan pengujian hipotesis selisih dua nilai rata-rata *post test* sebagai berikut:

- 1) Menghitung nilai rata-rata *post test* peserta didik dalam masing-masing kelompok eksperimen dan kontrol

$$\text{Nilai rata - rata post test kelompok} = \frac{\Sigma \text{nilai total siswa dalam kelompok}}{\text{jumlah siswa dalam kelompok}}$$

- 2) Uji normalitas dan homogenitas

Uji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui apakah data memenuhi uji statistik parametrik atau tidak. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran distribusi data yang diperoleh. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Kolmogorov-Smirnov* dengan taraf signifikan ( $\alpha = 0,01$ ). Setelah diketahui data terdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas dua varians. Uji homogenitas dua varians menggunakan uji F untuk mengetahui apakah kedua kelompok data

memiliki kesamaan varians atau tidak. Hasil dari uji normalitas dan homogenitas digunakan untuk menentukan uji hipotesis selanjutnya yang digunakan.

- 3) Melakukan uji hipotesis selisih dua nilai rata-rata *post test* antara masing-masing kelas eksperimen dengan kelas kontrol dan kedua kelas eksperimen. Pengujian hipotesis selisih dua nilai rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah nilai rata-rata *post test* pada kedua kelas terdapat perbedaan secara signifikan atau tidak. Pengujian hipotesis selisih dua rata-rata dilakukan menggunakan uji t untuk sampel kecil independen karena data berasal dari subjek pada kelas X, Y dan Z yang masing-masing mendapatkan pembelajaran yang berbeda. Uji t dilakukan untuk mengetahui adakah perbedaan signifikan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas X dan Y yang diberikan inovasi dalam pembelajaran dengan kelas Z yang hanya diberikan pembelajaran konvensional. Hipotesisnya sebagai berikut:

“Terdapat perbedaan signifikan antara peserta didik yang mendapatkan proses pembelajaran fisika dengan model-model pembelajaran inovatif dengan peserta didik yang hanya diterapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional.”

Apabila hasil analisis pengujian normalitas dan homogenitas data keterampilan berpikir kritis peserta didik memenuhi persyaratan uji statistik parametrik yaitu data terdistribusi normal dan memiliki varians data yang homogen, maka pengujian hipotesis selisih dua nilai rata-rata *post test* untuk data dari sampel kecil independen diolah menggunakan langkah-langkah uji t yaitu menentukan:

- a) Hipotesis Statistik

$$h_0: \mu_X - \mu_Z = 0$$

$$h_1: \mu_X - \mu_Z \neq 0$$

- b) Data Sampel

Menghitung jumlah sampel ( $n$ ) masing-masing kelas, nilai rata-rata masing-masing kelas ( $\bar{X}$  dan  $\bar{Z}$ ), dan standar deviasi ( $S_X$  dan  $S_Z$ ).

- c) Distribusi Sampling

Karena sampel kecil, maka sampling terdistribusi t dengan kekeliruan baku sebagai berikut:

$$\sigma_{\bar{X}-\bar{Z}} = \sqrt{\frac{(n_X-1)S_X^2 + (n_Z-1)S_Z^2}{(n_X-1) + (n_Z-1)}} \sqrt{\frac{1}{n_X} + \frac{1}{n_Z}} \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan:

$\sigma_{\bar{X}-\bar{Z}}$  : kekeliruan baku

$S_X^2$  : varians kelas X

$S_Z^2$  : varians kelas Z

$n_X$  : jumlah subjek kelas X

$n_Z$  : jumlah subjek kelas Z

d) Perhitungan t

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Z}}{\sigma_{\bar{X}-\bar{Z}}} \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan:

$t$  :  $t_{hitung}$

$\sigma_{\bar{X}-\bar{Z}}$  : kekeliruan baku

$\bar{X}$  : nilai rata-rata kelas X

$\bar{Z}$  : nilai rata-rata kelas Z

e) Kriteria Pengujian

Tipe pengujian adalah pengujian dua ujung dengan  $\alpha=0,05$ , maka dipakai  $\frac{1}{2}\alpha = 0,025$ . Derajat kebebasan ( $dk$ ) diperoleh dengan:

$$dk = (n_X - 1) + (n_Z - 1) \dots \dots \dots (3.5)$$

Setelah itu, diperoleh  $t_{tabel}$  pada tabel  $t$  terdistribusi bawah, maka digunakan taraf keyakinan  $1 - \alpha$ , yakni 0,975. Jadi, tolak  $h_0$  bila  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau  $t_{hitung} < -t_{tabel}$ , dan terima  $h_0$  bila  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$ . Jika  $h_0$  ditolak, maka hipotesis penelitian ( $h_1$ ) diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan signifikan antara nilai rata-rata *post test* kelas eksperimen dengan nilai rata-rata *post test* kelas kontrol, sehingga instrumen tes dapat membedakan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang mendapatkan proses pembelajaran fisika dengan model-model pembelajaran inovatif dengan peserta didik yang hanya diterapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional. Perbedaan tersebut selanjutnya

dianalisis dengan melihat perbedaan rata-rata antara kedua kelas manakah yang lebih baik. Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap persentase skor yang tidak terlihat perbedaan signifikan untuk tiap domain spesifik berpikir kritis.

Apabila hasil analisis pengujian normalitas menggambarkan data yang normal, tetapi pengujian homogenitas menunjukkan data keterampilan berpikir kritis siswa tidak homogen atau ternyata varians populasi antara kedua kelas tidak sama, maka derajat kebebasannya dapat dihitung dengan rumus Smith-Satterwaite (Putrawan, 2017, hlm. 53):

$$dk(v) = \frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_z^2}{n_z}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x}\right)^2}{n_x-1} + \frac{\left(\frac{s_z^2}{n_z}\right)^2}{n_z-1}} \dots \dots \dots (3.6)$$

dan kekeliruan baku menjadi:

$$\sigma_{\bar{X}-\bar{Z}} = \sqrt{\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_z^2}{n_z}} \dots \dots \dots (3.7)$$

Apabila hasil analisis pengujian normalitas dan/atau homogenitas menunjukkan data keterampilan berpikir kritis siswa tidak memenuhi persyaratan uji statistik parametrik yaitu data tidak berdistribusi normal dan varians populasi kedua kelas tidak homogen maka digunakan maka pengujian selisih dua nilai rata-rata independen *post test* menggunakan uji statistik non parametrik yaitu uji *U Mann-Whitney* (Guilford, 1978, hlm. 218; Putrawan, 2017, hlm. 136-138). Langkah-langkah uji U yaitu menentukan:

a) Hipotesis Statistik

$$h_0: \mu_X - \mu_Z = 0$$

$$h_1: \mu_X - \mu_Z \neq 0$$

b) Data Sampel

Menghitung jumlah subjek masing-masing kelas ( $n_x$  dan  $n_z$ ) dan jumlah kedua sampel ( $n$ ).

c) Rangking

Data dari kelas X dan Z digabung dan disusun dari skor terbesar ke skor terkecil, kemudian diberi rangking. Apabila terdapat skor yang sama, maka

rangking yang diberikan juga sama dengan cara membagi jumlah rangking dengan banyaknya skor yang sama tersebut (Putrawan, 2017, hlm. 138).

d) Nilai  $U$

$$U = W_i - \frac{n_i(n_i+1)}{2} \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan:

$U$  : nilai  $U$

$W_i$  : jumlah rangking terkecil dari kedua kelas

$n_i$  : jumlah subjek pada kelas yang memiliki harga  $W_i$  terkecil

e) Rata-rata

$$\mu_u = \frac{n_x n_z}{2} \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan:

$\mu_u$  : nilai rata-rata

$n_x$  : jumlah subjek pada kelas  $X$

$n_z$  : jumlah subjek pada kelas  $Z$

f) Varians

$$\sigma_u = \sqrt{\left(\frac{n_x n_z}{n(n-1)}\right) \left[ \left(\frac{n^3-n}{12}\right) - \sum \frac{(ti^3-ti)}{12} \right]} \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan:

$\sigma_u$  : varians

$n$  : jumlah kedua subjek ( $n_x + n_z$ )

$ti$  : jumlah skor yang memiliki rangking yang sama

$n_x$  : jumlah subjek kelas  $X$

$n_z$  : jumlah subjek kelas  $Z$

g) Perhitungan  $Z$

$$Z = \frac{U - \mu_u}{\sigma_u} \dots\dots\dots(3.11)$$

Keterangan:

$Z$  :  $Z_{hitung}$

$U$  : nilai  $U$

$\mu_u$  : nilai rata-rata

$\sigma_u$  : varians

#### h) Kriteria Pengujian

Tipe pengujian adalah pengujian dua ujung dengan  $\alpha=0,05$ , maka dipakai  $\frac{1}{2}\alpha = 0,025$ . Setelah itu, digunakan taraf keyakinan  $1 - \alpha$ , yakni 0,975, maka diperoleh  $Z_{tabel}$  pada tabel  $Z$  adalah 1,96. Aturan pengambilan keputusan, yaitu: terima  $h_0$  bila  $-Z_{tabel} \leq Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$ , dan tolak  $h_0$  bila tidak demikian. Jika  $h_0$  ditolak, maka hipotesis penelitian ( $h_1$ ) diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan signifikan antara nilai rata-rata *post test* kelas eksperimen dengan nilai rata-rata *post test* kelas kontrol, sehingga instrumen tes dapat membedakan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang mendapatkan proses pembelajaran fisika dengan model-model pembelajaran inovatif dengan peserta didik yang hanya diterapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional. Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap persentase skor yang tidak terlihat perbedaan signifikan untuk tiap domain spesifik berpikir kritis satu per satu.