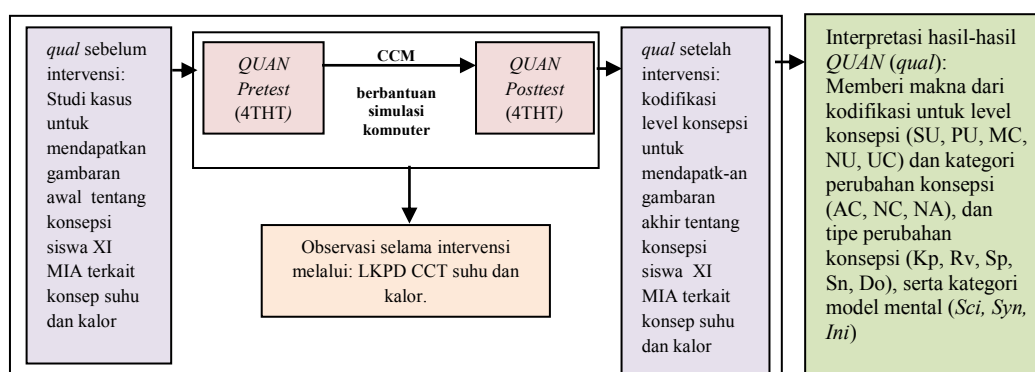


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode gabungan (*mixed method*), yaitu prosedur mengumpulkan, menganalisis, dan menggabungkan data dari metode kualitatif dan kuantitatif dalam penelitian tunggal atau berseri. Model desain yang digunakan adalah *embedded experimental design*, yaitu mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif baik secara bersamaan atau berurutan agar diperoleh data-data yang saling mendukung (Creswell, 2012). Pola desain penelitiannya ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Keterangan: *QUAN* ditulis huruf besar karena *QUAN* dijelaskan secara umum dan didukung oleh data *qual*.

Gambar 3.1. Model *Embedded Experimental Design*

Metode yang digunakan dalam penelitian kualitatif adalah studi kasus. Sebelum intervensi dengan *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer pada pembelajaran, dilakukan studi kasus terlebih dahulu untuk mengetahui gambaran konsepsi siswa XI MIA terhadap konsep suhu dan kalor. Setelah intervensi, dilakukan Pada penelitian *mix method*, data kualitatif lebih menonjol dan dijadikan kajian dan analisis secara mendalam menggunakan kodifikasi perubahan konsepsi. Seluruh data kualitatif diperoleh dari analisis banyaknya siswa yang mengalami kondisi konsepsi tersebut melalui analisis data level konsepsi. Selanjutnya, data kualitatif ini diolah sesuai kodifikasi kategori dan tipe perubahan konsepsi.

Metode yang digunakan dalam penelitian kuantitatif adalah metode eksperimen, dengan desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest*

Control-Group Design. Desain ini melibatkan dua kelompok yang dipilih secara acak, untuk dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas diberikan diberikan *pretest* dan *posttest*, tetapi perlakuan (*treatment*) hanya diberikan untuk kelas eksperimen.

3.2 Subyek Penelitian

Subyek penelitian dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di salah satu SMA di Bandung. Sedangkan yang akan dijadikan sampel adalah dua kelas XI, yaitu XI MIA 1 dan XI MIA 2. Kelas XI MIA 1 sebagai kelas kontrol, sedangkan kelas XI MIA 2 sebagai kelas eksperimen. jumlah siswa kelas eksperimen adalah sebanyak 23 siswa, sedangkan pada kelas kontrol adalah sebanyak 20 siswa. Sampel tersebut diambil dengan teknik *Sample Random Sampling* yaitu dengan cara mengambil subjek secara random karena populasi homogen (Sugiyono, 2009).

3.3 Prosedur Penelitian

Secara garis besar, prosedur penelitian ini diklasifikasikan menjadi tiga tahapan sebagai berikut:

a) Tahap Awal

Pada tahap awal ini, dilakukan beberapa hal yaitu sebagai berikut:

- 1) Studi literatur terkait variabel pada permasalahan penelitian.
- 2) Menentukan KI dan KD, materi yang akan diajarkan, yaitu suhu dan kalor.
- 3) Studi pendahuluan di salah satu SMA Swasta di Bandung.
- 4) Menentukan tempat dan subyek penelitian. Penelitian dilakukan di tempat yang sama ketika melakukan studi pendahuluan sebelumnya.
- 5) Penyusunan RPP, LKPD CCT Suhu dan Kalor, serta pengembangan instrumen tes *Two Tier Open Ended Test Heat & Temperature (2TOETHT)* menjadi instrumen tes *4-Tier Heat & Temperature (4THT)*.
- 6) Melakukan *judgement* instrumen tes 4THT dan revisi.
- 7) Menganalisis hasil *judgement* dari validasi ahli, revisi, dan kemudian dilakukan uji tes 4THT.

b) Tahap Pelaksanaan

Selanjutnya Pada tahap pelaksanaan penelitian dilakukan beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

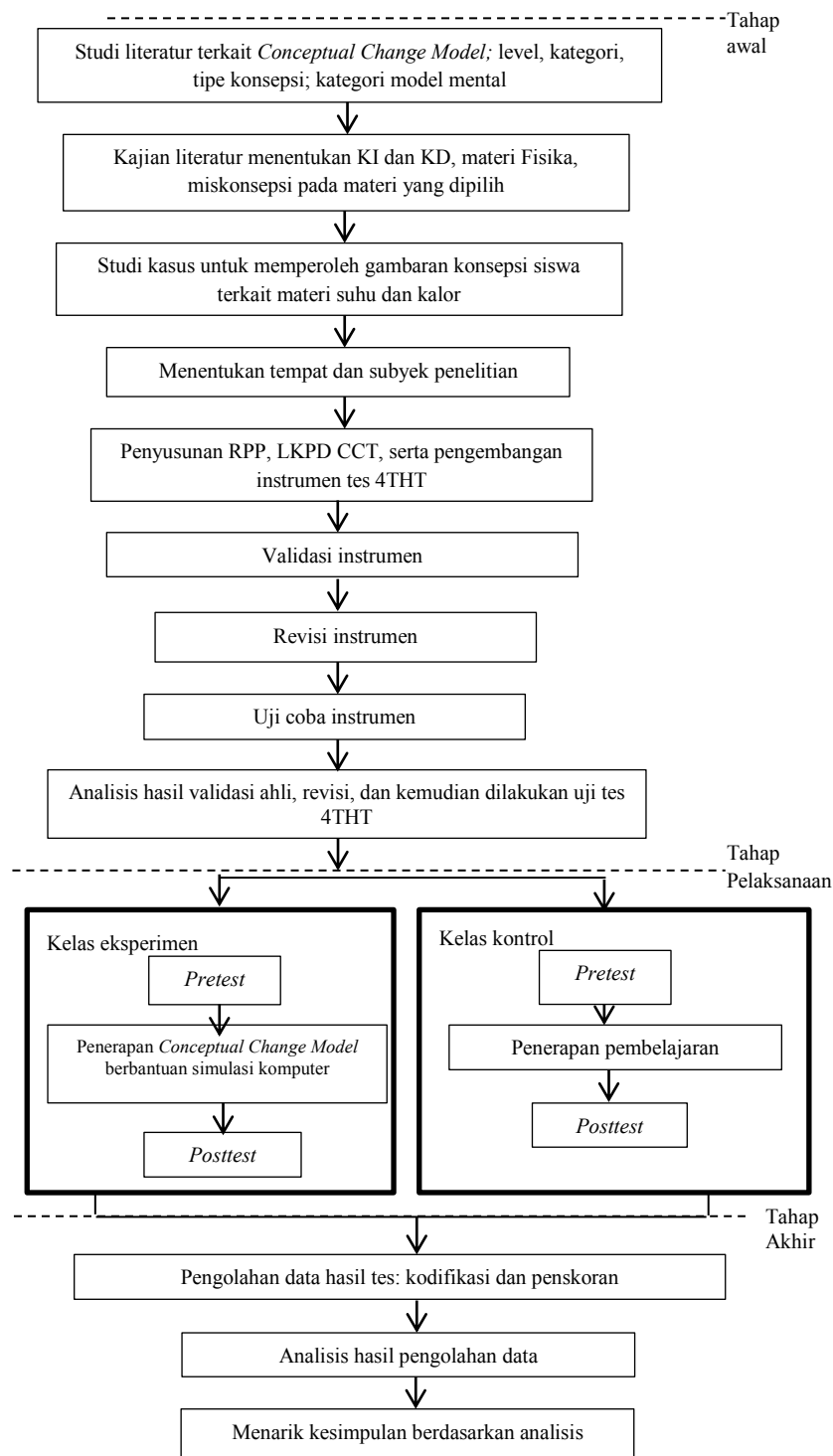
- 1) Melakukan tes awal (*pretest*), baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol sebelum kegiatan pembelajaran pada setiap pertemuan. Pertemuan pertama sebanyak 4 butir soal tes 4THT. Pada pertemuan kedua sebanyak 4 butir soal, dan pertemuan ketiga sebanyak 3 butir soal tes 4THT.
- 2) Melaksanakan pembelajaran fisika menggunakan CCM berbantuan simulasi komputer pada kelas eksperimen, dan pembelajaran tradisional pada kelas kontrol. Pembelajaran pada kedua kelas dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan, dengan satu kali pertemuan adalah 2 jam pelajaran.
- 3) Melaksanakan tes akhir (*posttest*), baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. *Posttest* diberikan langsung setelah mengikuti serangkaian kegiatan pembelajaran pada tiap pertemuan.

c) Tahap Akhir

Pada tahap akhir penelitian dilakukan beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengolahan data hasil tes (*pretest* dan *posttest*) 4THT.
- 2) Menganalisis data level konsepsi hasil *pretest* dan *posttest* untuk menentukan kategori dan tipe perubahan konseptual, kategori model mental siswa, dan efektivitas peningkatan level konsepsi.
- 3) Menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dari pengolahan data untuk menjawab permasalahan penelitian.

Adapun bagan dari prosedur penelitian ditunjukkan oleh Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Bagan prosedur penelitian

3.4 Instrumen Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian ini ada dua jenis data, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data data kuantitatif diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* berupa skor <g> (Lampiran C.5). Sedangkan data kualitatif diperoleh dari

kode level konsepsi siswa (Lampiran C.1). Jenis instrumen, jenis data yang diperoleh, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data disajikan pada Tabel 3.1.

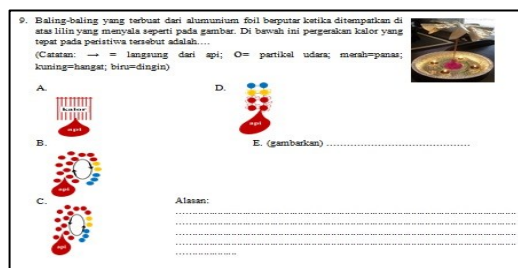
Tabel 3.1
Jenis Instrumen, Teknik Pengumpulan Data, dan Teknik Analisis Data

		Jenis Instrumen	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Teknik Analisis Data
Efektivitas berbantuan komputer	CCM simulasi	tes 4THT	Rasio	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai $<g>$ • Uji <i>Independent Sample T-Test</i> • <i>Effect size</i>
Profil pembelajaran	LK sebelum	tes 4THT	Ordinal	<i>Pretest</i>	Persentase level konsepsi SKE
Perubahan LK	LK	tes 4THT	Ordinal	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Persentase level konsepsi SKE
Perubahan MM	MM	tes 4THT	Ordinal	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Persentase level konsepsi SKE

3.4.1 Pengembangan Instrumen Tes 4THT

Instrumen tes diagnostik 4THT yang digunakan untuk mengidentifikasi perubahan level konsepsi siswa dikembangkan dengan menggunakan metode 4D (Thiagarajan, dkk., 1974; Purwanto, dkk., 2018), yaitu *Define*, *Design*, *Developing*, dan *Disseminate*. Secara lebih rinci dijelaskan tahapan 4D dalam pembuatan tes diagnostik sebagai berikut:

- 1) Tahap *Define*, dilakukan analisis materi Fisika dan pengkajian terhadap jenis instrumen yang akan digunakan. Materi yang dipilih yaitu suhu dan kalor dan jenis instrumen yang digunakan adalah *4-tier test*, sehingga instrumen tes diagnostik disebut *4-Tier Heat and Temperature* (tes 4THT).
- 2) Tahap *Design*, dilakukan penyusunan sebaran dan kisi-kisi instrumen 2TOETHHT (Lampiran A.1 dan Lampiran A.2). Instrumen ini terdiri dari dua tingkat, yang terdiri dari pertanyaan dan jawaban (pada pengembangan *4-tier* akan dijadikan sebagai *tier-1*, kemudian siswa diminta untuk memberikan alasan terhadap pilihan jawaban yang dipilih. Alasan yang diberikan siswa berguna untuk menjadi alternatif pilihan jawaban pada tes 4THT. Contoh soal 2TOETHHT dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Contoh soal 2TOETHHT

Uji coba 2TOETHHT dilakukan pada 26 siswa kelas XI MIA. Adapun hasil uji reliabilitas soal dengan *Rasch Model* ditunjukkan Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Hasil uji reliabilitas uji coba soal tes 2TOETHHT

r uji	r hitung	N of Items
reliabilitas	0,79	11

Berdasarkan Tabel 3.2, nilai reliabilitas yang diperoleh adalah 0,79. Hal ini menunjukkan bahwa tes 2TOETHHT reliabel.

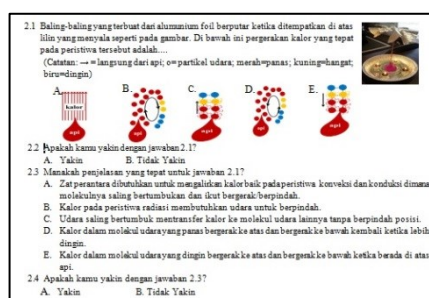
Uji validitas tes 2TOETHHT dihitung dengan *Rasch Model* ditunjukkan oleh Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Validitas butir soal tes hasil uji coba

Validitas	No. Soal										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MNSQ	0,93	1,33	0,90	1,04	0,93	1,41	1,21	0,79	0,96	1,14	0,73

Berdasarkan Tabel 3.3, nilai MNSQ tiap butir soal berada di antara rentang outift $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$. Hal ini menunjukkan bahwa tiap butir soal tes 2TOETHHT adalah valid.

3) Tahap *developing*, dilakukan pengembangan instrumen 2TOETHHT menjadi tes 4THT dengan cara memberikan tingkat pertanyaan tambahan, yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab item tes tersebut. Serta, menambahkan pilihan jawaban dan alasannya yang dihasilkan dari jawaban siswa pada hasil uji coba 2TOETHHT. Contoh soal 4THT dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Contoh soal 4THT

- 4) Tahap *disseminate*, dilakukan uji validasi oleh *Subject Matter Expert* (SME) dan kemudian diujikan ke siswa.

3.4.2 Uji Content Validity Ratio (CVR)

Validitas tes menunjukkan ukuran kesahihan instrumen. Para ahli menilai bahwa setiap instrumen pada tiga skala pengukuran, yaitu: penting, berguna tetapi tidak penting, dan tidak penting (Lawshe, 1975; Wilson, Pan, & Schumsky, 2012; Ayre & Scally, 2014). Dengan mengadaptasi hal tersebut, pada penelitian ini digunakan tanda setuju terhadap penilaian yang dianggap penting (valid) dan tidak setuju terhadap penilaian yang dianggap tidak penting (tidak valid).

Secara statistik, CVR merupakan transformasi linear dari tingkat kesepakatan yang proporsional tentang banyaknya *Subject Matter Expert* (SME) yang menilai item tersebut valid. Adapun rumus *Content Validity Ratio* (Lawshe, 1975) ditunjukkan oleh Persamaan 3.1.

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

Keterangan:

CVR : rasio validitas isi tes 4THT

N_e : jumlah SME yang mengatakan tes 4THT valid

N : jumlah SME

Adapun aspek-aspek yang divalidasi, diantaranya yaitu: (1) kesesuaian soal dengan tata bahasa, (2) keterbacaan soal, (3) kesesuaian konten dengan konsep, (4) kerasionalan konten yang disajikan, (5) kesesuaian alasan di tingkat ketiga dengan pilihan jawaban di tingkat pertama, (6) kesesuaian miskonsepsi dengan yang diidentifikasi. Hasil uji validitas dan reliabilitas kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.4.

Tabel 3.4
Nilai minimum CVR uji satu pihak, p-0,1

Jumlah SME	Nilai Minimum CVR
5	0,736
6	0,672
7	0,622
8	0,582
9	0,548
10	0,520
15	0,425

Tes 4THT divalidasi oleh 5 SME dihitung dengan menggunakan *Ms.Excel* (Lampiran B.2). Adapun hasil rekapitulasi validasi dan interpretasinya ditunjukkan oleh Tabel 3.5.

Tabel 3.5
Hasil rekapitulasi validasi tes 4THT oleh SME

Aspek yang divalidasi	Rata-rata Skor Validasi
Soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku, sesuai EYD, dan tidak mengandung bahasa lokal.	1,00
Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mudah dimengerti oleh siswa.	0,82
Soal mengandung konten dan konsep Fisika yang benar.	1,00
Soal mengandung konten yang logis dan rasional.	0,78
Kesesuaian alasan pada tingkat 3 dengan pilihan jawaban pada tingkat 1.	1,00
Soal dapat mendiagnosis konsepsi.	0,78
Rata-rata	0,90

Berdasarkan Tabel 3.2, nilai minimum CVR yang harus dicapai tes 4THT untuk lima SME adalah 0,736. Oleh karena nilai tes 4THT yang diperoleh lebih tinggi dari nilai minimumnya (CVR hitung = 0,90), maka butir soal dinyatakan valid (Ayre & Scally, 2014).

3.4.3 Uji Reliabilitas *Test-Retest*

Reliabilitas adalah ukuran konsistensi instrumen. Suatu instrumen dikatakan reliabel jika digunakan beberapa kali pada subjek yang sama menghasilkan skor yang relatif sama (Sugiyono, 2009; Setyawan, 2017). Oleh karena itu, pengujian reliabilitas tes 4THT dilakukan dengan metode *test-retest*, yaitu pelaksanaan tes sebanyak dua kali terhadap subjek yang sama namun waktu berbeda. Hasil kedua tes untuk tiap siswa kemudian dikorelasikan untuk memperoleh koefisien reliabilitas (r) dengan menggunakan persamaan 3.2.

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots 3.2$$

Keterangan :

R = koefisien korelasi antara hasil *test (pretest)* dan hasil *retest (posttest)* tes 4THT

X = skor tiap siswa pada uji coba pertama (*test*) tes 4THT (*pretest*)

Y = skor tiap siswa pada uji coba kedua (*retest*) tes 4THT (*posttest*)

N = jumlah siswa

Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan Tabel 3.6 untuk menentukan kategori reliabilitas tes 4THT yang diuji.

Tabel 3.6
Interpretasi koefisien reliabilitas (r) tes

Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
$0,8 < r \leq 1,0$	Sangat tinggi
$0,6 < r \leq 0,8$	Tinggi
$0,4 < r \leq 0,6$	Cukup
$0,2 < r \leq 0,4$	Rendah
$0,0 \leq r \leq 0,2$	Sangat Rendah

Perhitungan uji reliabilitas *test-retest* 4THT pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan *Ms. Excel* (Lampiran B.3). Adapun rekapitulasi uji reliabilitas *test-retest* ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Rekapitulasi hasil uji reliabilitas *test-retest* 4THT dan interpretasinya

Kelas	r	Kategori
Eksperimen	0,44	Cukup
Kontrol	0,48	Cukup



Berdasarkan Tabel 3.4, nilai koefisien reliabilitas hasil hitung pada kelas eksperimen adalah 0,44 termasuk dalam kategori cukup. Begitu pula dengan nilai koefisien reliabilitas hasil hitung pada kelas kontrol adalah 0,48, termasuk dalam kategori cukup.




3.5 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

3.5.1 Perhitungan Level Konsepsi

Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan kodifikasi data *pretest* (Lampiran C.1) dan *posttest* (Lampiran C.2) tes 4THT berdasarkan kode level konsepsi pada Tabel 2.3. Hasil kodifikasi ini adalah level konsepsi siswa pada tiap butir soal. Kemudian dilakukan penskoran untuk tiap butir soal berdasarkan level konsepsi yang dicapai. Selanjutnya skor total siswa dihitung dengan menjumlahkan skor yang diperoleh dari tiap butir soal. Pedoman penskoran tes 4THT untuk tiap level konsepsi diadaptasi dari Gurel, dkk. (2015) dan Samsudin, dkk. (2016) yang ditunjukkan oleh Tabel 3.8.

Tabel 3.8
Kriteria jawaban tes 4THT

Level Konsepsi	Simbol	Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Skor
<i>Sound Understanding</i> (SU)		B	Y	B	Y	2
<i>Partial Understanding</i>		B	Y	B	TY	1

Level Konsepsi	Simbol	Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Skor
(PU)		B	TY	B	Y	
		B	TY	B	TY	
		B	Y	S	Y	
		B	Y	S	TY	
		B	TY	S	Y	
		B	TY	S	TY	
		S	Y	B	Y	
		S	Y	B	TY	
		S	TY	B	Y	
		S	TY	B	TY	
Misconception (MC)		S	Y	S	Y	0
No Understanding (NU)		S	Y	S	TY	0
		S	TY	S	Y	
		S	TY	S	TY	
Uncodable (UC)		Tidak menjawab salah satu, dua, tiga, atau semua tingkat jawaban				0
Ket: B = Benar; S = Salah; Y=Yakin; TY=Tidak Yakin						

Perhitungan persentase level konsepsi (PLK) siswa, baik *pretest* maupun *posttest* tes 4THT, dengan menggunakan persamaan 3.3.

$$PLK = \frac{\text{jumlah siswa pada tiap level konsepsi}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\% \dots 3.3$$

Adapun untuk mengetahui rata-rata persentase level konsepsi (RPLK) tiap butir soal, baik *pretest* maupun *posttest* tes 4THT, dengan menggunakan persamaan 3.4.

$$RPLK = \frac{\text{jumlah PLK}}{\text{jumlah total soal}} \times 100\% \dots 3.4$$

3.5.2 Interpretasi Perubahan konsepsi

Interpretasi perubahan level konsepsi secara umum, dilakukan dengan menggunakan tipe perubahan konsepsi Samsudin, dkk. (2016), seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Kategori perubahan level konsepsi

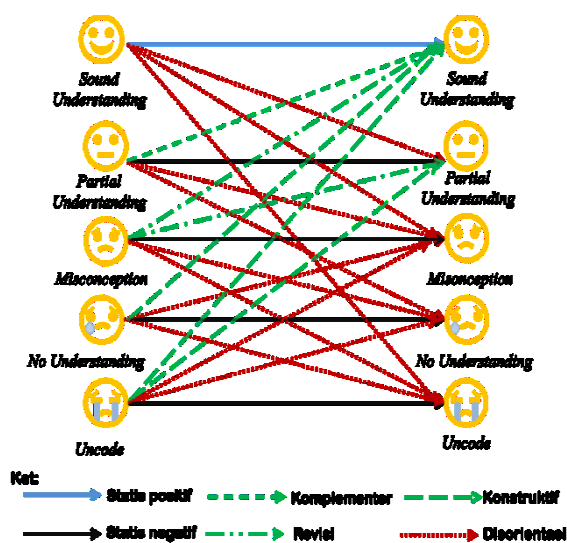
Kategori Perubahan Konseptual	Interpretasi
AC (<i>Acceptable Change</i>)	berubah dari level yang lebih rendah ke level yang lebih tinggi.
NA (<i>Not Acceptable</i>)	berubah dari level yang lebih tinggi ke level yang lebih rendah.
NC (<i>No Change</i>)	tidak ada perubahan pada level konsepsi manapun.

Adapun interpretasi tipe perubahan level konsepsi (TPLK) secara khusus, berdasarkan adaptasi dari (Hermita, dkk., 2017; Ulya, dkk., 2018; Yulianawati, 2018) ditunjukkan Tabel 3.10.

Tabel 3.10
Interpretasi tipe perubahan level konsepsi (TPLK)

TPLK	Simbol	Interpretasi
Statis positif	Sp	Tidak ada perubahan, namun bersifat positif.
Statis negatif	Sn	Tidak ada perubahan, namun bersifat negatif.
Komplementer	Kp	Bersifat melengkapi konsepsi ilmiah sebagian (PU) menjadi konsepsi ilmiah (SU).
Revisi	Rv	Merubah miskonsepsi menuju level konsepsi yang lebih baik.
Konstruktif	Ks	Membangun konsep dari level tidak memiliki konsepsi menuju level konsepsi SU dan PU.
Disorientasi	Do	Mengacaukan konsepsi awal, konsepsi akhir menjadi bersifat negatif.

Adapun skema dari tipe perubahan level konsepsi (TPLK) ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Skema perubahan level konsepsi

3.5.3 Interpretasi Model Mental

Hasil penskoran yang diperoleh dari kodifikasi level konsepsi, kemudian digunakan untuk menentukan kategori model mental. Interpretasi untuk kategori model mental diadaptasi dari Kurnaz & Eksi (2015) terdiri dari tiga macam seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.11.

Tabel 3.11
Interpretasi kategori mental model SSI dan uraiannya

Level Konsepsi	Kategori	Uraian
Skor yang diperoleh adalah 2	<i>scientific</i>	Jawaban yang diberikan sesuai dengan konsepsi ilmiah
Skor yang diperoleh adalah 1	<i>synthetic</i>	Jawaban yang diberikan sebagian sesuai atau tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah.
Skor yang diperoleh adalah 0	<i>initial</i>	Jawaban yang diberikan tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah.

3.5.4 Menentukan $\langle g \rangle$

Peningkatan level konsepsi siswa antara sebelum dan sesudah perlakuan dihitung dengan menggunakan rata-rata gain yang dinormalisasi ($\langle g \rangle$), seperti yang ditunjukkan oleh persamaan 3.5 yang dikembangkan oleh Hake (1998).

$$\langle g \rangle = \frac{\langle RT_L \rangle - \langle RT_F \rangle}{100 - \langle RT_F \rangle} \dots 3.5$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$: Rerata nilai gain yang dinormalisasi tes 4THT

$\langle RT_L \rangle$: Rerata nilai tes 4THT akhir (*posttest*)

$\langle RT_F \rangle$: Rerata nilai tes 4THT awal (*pretest*)

Untuk mengetahui kategori peningkatan level konsepsi siswa sebagai efek implementasi CCM berbantuan simulasi komputer, digunakan acuan interpretasi rata-rata gain yang dinormalisasi ($\langle g \rangle$) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12
Kategori $\langle g \rangle$

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

Perhitungan skor $\langle g \rangle$ untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan *Ms.Excel* (Lampiran C.5).

3.5.5 Uji *Independent Sample T Test*

Uji ini bertujuan untuk menguji hipotesis penelitian, yaitu ada atau tidaknya perbedaan secara signifikan pada peningkatan level konsepsi siswa setelah dilakukan pembelajaran CCM berbantuan simulasi komputer melalui perbandingan $\langle g \rangle$ kelas eksperimen dan kelas kontrol. Syarat uji beda dua rata-rata sampel tidak berpasangan adalah data berdistribusi normal dan homogen.

1) Uji Normalitas

Sebelum dilakukan uji beda dua rata-rata, perlu dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah sebaran data $\langle g \rangle$ normal atau tidak. Karena data *pretest* dan *posttest* merupakan data rasio, maka uji normalitas yang digunakan adalah uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji *Kolmogorov Smirnov* dilakukan dengan menggunakan SPSS 24 dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Adapun rumusan hipotesis ujinya adalah sebagai berikut.

H_0 : Data $\langle g \rangle$ tes 4THT berdistribusi normal.

H_1 : Data $\langle g \rangle$ tes 4THT tidak berdistribusi normal.

Penentuan penerimaan atau penolakan hipotesis dilihat dari perbandingan antara nilai signifikansi yang diperoleh dari hasil perhitungan dan nilai α . Adapun kriteria pengambilan keputusannya sebagai berikut.

- (1) Jika nilai sig. $> \alpha$, maka H_0 diterima, yang artinya $\langle g \rangle$ tes 4THT berdistribusi normal.
- (2) Jika nilai sig. $< \alpha$, maka H_0 ditolak, yang artinya $\langle g \rangle$ tes 4THT tidak berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Data yang diperlukan untuk uji *Independent Sample T Test* tidak harus homogen. Namun, uji ini tetap harus dilakukan untuk pengambilan hasil pada uji *Independent Sample T Test* di SPSS 24. Jika varians homogen, maka hasil uji yang digunakan adalah data pada lajur *equal variances assumed*, sedangkan jika data tidak homogen maka hasil uji yang digunakan adalah data pada lajur *equal variances not assumed*. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS 24, yaitu Uji *Levene* dengan taraf signifikansi, $\alpha = 0,05$. Adapun rumusan hipotesis ujinya adalah sebagai berikut:

H_0 : Data nilai $\langle g \rangle$ tes 4THT kelas eksperimen dan kontrol adalah homogen.

H_1 : Data nilai $\langle g \rangle$ tes 4THT kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak homogen.

Penentuan penerimaan atau penolakan hipotesis dilihat dari perbandingan antara nilai signifikansi yang diperoleh dari hasil perhitungan dan nilai α . Adapun kriteria pengambilan keputusannya sebagai berikut.

- (1) Jika nilai sig. $> \alpha$, maka H_0 diterima, yang artinya varians $\langle g \rangle$ tes 4THT kelas eksperimen dan kontrol adalah homogen.
- (2) Jika nilai sig. $< \alpha$, maka H_0 ditolak, yang artinya varians $\langle g \rangle$ tes 4THT kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak homogen.

3) Uji *Independent Sample T Test*

Untuk menentukan apakah hipotesis pada rumusan masalah diterima atau ditolak, perlu dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji beda dua rata-rata. Uji ini berfungsi untuk mengetahui seberapa besar efektivitas pembelajaran dengan menggunakan CCM berbantuan simulasi komputer terhadap peningkatan

level konsepsi siswa dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Adapun kriteria pengambilan keputusannya sebagai berikut.

- (1) Jika nilai $\text{sig.} > \alpha$, maka H_0 diterima, yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan level konsepsi siswa setelah diterapkan pembelajaran CCM berbantuan simulasi komputer.
- (2) Jika nilai $\text{sig.} < \alpha$, maka H_0 ditolak, yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan level konsepsi siswa setelah diterapkan pembelajaran CCM berbantuan simulasi komputer.

3.5.6 Uji *Effect Size*

Coe (2002) menyatakan bahwa *effect size* adalah suatu cara untuk menghitung efektivitas suatu perlakuan. Uji *effect size* memberikan interpretasi tingkat efektivitas penggunaan *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer terhadap perubahan level konsepsi siswa dalam pembelajaran. Secara matematis dapat dinyatakan seperti persamaan 3.6 (Kadel & Kip, 2012).

$$d = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{S_{dgab}} \dots 3.6$$

Keterangan:

d = nilai *effect size* tes 4THT

\bar{x}_1 = rerata skor tes 4THT siswa kelas kontrol (SKK)

\bar{x}_2 = rerata skor tes 4THT siswa kelas eksperimen (SKE)

S_{dgab} = standar deviasi gabungan SKE dan SKK

Sedangkan S_{dgab} diperoleh dari persamaan 3.7 (Becker, 2000).

$$S_{dgab} = \sqrt{\frac{S_{SKE}^2 + S_{SKK}^2}{2}} \dots 3.7$$

Keterangan:

S_{dgab} = standar deviasi gabungan tes 4THT kelas eksperimen dan kelas kontrol

S_{SKK} = standar deviasi nilai $\langle g \rangle$ tes 4THT SKK

S_{SKE} = standar deviasi nilai $\langle g \rangle$ tes 4THT SKE

Nilai *effect size* yang diperoleh diinterpretasikan dari Tabel 3.13.

Tabel 3.13

Interpretasi Nilai *Effect Size* (d-Cohen)

Nilai <i>Effect Size</i>	Kriteria
d-Cohen > 0,80	Tinggi
$0,20 \leq \text{d-Cohen} \leq 0,80$	Cukup
d-Cohen < 0,20	Rendah

