

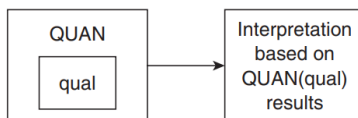
BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian. Hal tersebut terdiri dari desain penelitian, populasi dan sampel, instrumen penelitian, prosedur yang digunakan penelitian, dan teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian.

3.1 Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian yakni *mix methods*. *Mix methods* merupakan metode yang menggabungkan dua pendekatan dalam sebuah penelitian yakni pendekatan/metode kuantitatif dan kualitatif (Creswell, 2014). Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi yang lebih komprehensif berdasarkan hasil analisis data dari metode kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis profil model mental yang dimiliki siswa melalui hasil *pretest* dan *posttest* dengan tes diagnostik dalam bentuk *four-tier*. Metode kualitatif digunakan untuk menganalisis perubahan model mental yang terjadi ketika proses kegiatan pembelajaran *discovery learning* berbantuan *Conceptual Change Text* (CCT) pada materi suhu dan kalor berlangsung, melalui jawaban yang diberikan siswa terhadap pertanyaan yang terdapat dalam CCT.

Desain penelitian yang digunakan adalah *The Embedded Design* dengan *pretest-posttest control group design* dengan menggunakan sampel sebanyak 26 orang siswa. *The Embedded Design* merupakan desain metode campuran (*mix method design*) dimana salah satu hasil pengolahan data yaitu data kualitatif akan mendukung data kuantitatif. Desain ini digunakan karena diperlukan pemasukan data kuantitatif untuk menjawab pertanyaan penelitian yang merupakan hasil kualitatif. (Caracelli & Greene, 1993). Skema desain penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema *Embedded Mixed-Methods* dalam Penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan bahwa terdapat data kuantitatif dan didalamnya terdapat data kualitatif. Hal tersebut menunjukkan bahwa data kualitatif digunakan

untuk membantu analisis pada data kuantitatif yang kemudian data akan diinterpretasikan berdasarkan hasil analisis.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan suatu wilayah generalisasi dengan karakteristik tertentu dan terdiri atas subjek atau objek yang dipilih sebagai tempat untuk meneliti oleh seorang peneliti (Sugiyono, 2010). Dalam penelitian ini, populasi yang dipilih ialah siswa kelas XI di salah satu sekolah menengah atas negeri di Kota Bandung. Penelitian ini dilakukan pada sebagian sekolah siswa kelas XI di sekolah tersebut yang kemudian disebut sebagai sampel.

Sampel merupakan bagian dari jumlah yang dimiliki populasi (Sugiyono, 2010). Teknik sampel yang digunakan ialah teknik *Convenience Sampling*. Teknik *Convenience Sampling* merupakan jenis *nonprobability* atau *nonrandom sampling* di mana sampel target yang memenuhi kriteria praktis tertentu, seperti aksesibilitas mudah, kedekatan geografis, ketersediaan pada waktu tertentu, atau kesediaan untuk berpartisipasi dimasukkan untuk tujuan penelitian (Dörnyei, Z, 2007; Etikan I., dkk., 2016). Dalam hal ini, sampel yang didapatkan oleh peneliti yakni satu kelas XI sekolah menengah atas yang terdiri dari 11 siswa laki-laki dan 15 siswa perempuan sehingga jumlah keseluruhan sampel 26 siswa, berdasarkan kelas yang disediakan oleh sekolah untuk kemudian dilakukan penelitian pada kelas tersebut.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk pengukuran terhadap fenomena alam atau sosial yang diteliti (Sugiyono, 2010). Instrumen yang digunakan yaitu lembar observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran *discovery learning* berbantuan *Conceptual Change Text* (CCT) pada materi suhu dan kalor dan tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor.

3.3.1 CCT (*Conceptual Change Text*) pada Materi Suhu dan Kalor

CCT (*Conceptual Change Text*) dibuat berdasarkan *conceptual change approach*. CCT dirancang berdasarkan temuan konsepsi siswa ketika melakukan studi pendahuluan penelitian ini, adapun beberapa temuan konsepsi yang dimiliki siswa dan digunakan dalam penyusunan CCT, diterangkan pada Tabel 3.1 berikut

Tabel 3.1
Beberapa temuan konsepsi siswa

Konsep	Temuan konsepsi siswa	Konsepsi ilmiah
Suhu	Suhu merupakan perasaan panas dan dingin suatu benda.	Suhu merupakan besaran fisis yang dimiliki oleh dua buah sistem yang berada dalam kesetimbangan termal (Sutrisno, 2003).
Kalor	Kalor adalah panas	Kalor merupakan panas yang secara spontan mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah (Sutrisno, 2003).
Penentuan skala termometer	Skala termometer ditentukan berdasarkan titik tetap atas dan titik tetap bawah saja	Dalam penentuan skala, yang berperan penting adalah titik tetap atas, titik tetap bawah dan selisih skala dari titik,tetap atas dan titik tetap bawah
Azas black	Suhu yang keluar sama dengan suhu yang diterima	Dalam hal ini, azas black menerangkan bahwa kalor yang diterima sama dengan kalor yang dilepas.
Kalor laten	Pada pemanasan es, suhu akan terus meningkat tanpa ada jeda terlebih dahulu.	Pada pemanasan es, suhu akan meningkat, hingga pada titik tertentu, suhu es akan berhenti meningkat, kemudian mengalami perubahan wujud secara keseluruhan hingga akhirnya es yang telah menjadi cair yang terus menerima kalor, akan meningkat kembali suhunya.
Pemuaian	Ketika benda memuai, partikel dari benda tersebut membesar	Ketika sebuah benda diberi kalor, partikel di dalam benda tersebut akan mendapatkan energi sehingga pergerakan partikel akan semakin cepat dan menekan ke segala arah sehingga jarak antar partikel menjadi jauh

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Konsep	Temuan konsepsi siswa	Konsepsi ilmiah
Konduksi	Perpindahan kalor disertai dengan perpindahan partikel	dan terjadi pertambahan panjang atau volume pada benda tersebut Pada perpindahan kalor secara konduksi, energi yang diberikan oleh sumber kalor akan diserap oleh partikel, kemudian lama kelamaan akan berpindah pada partikel di dekatnya, begitu seterusnya sehingga panas akan merambat pada benda tersebut.
Konveksi	Ketika air dipanaskan terjadi penyusutan partikel air sehingga air yang telah panas bergerak naik ke atas	Ketika air dipanaskan terjadi perubahan pada kerapatan air tersebut, semakin tinggi suhu pada air tersebut, maka semakin renggang ikatan antar partikelnya dan membuat air menjadi lebih ringan kemudian bergerak ke atas, dan air yang berada di atas akan bergerak ke bawah. Pergerakan ke atas dan ke bawah tersebut yang merupakan arus konveksi.
Radiasi	Perpindahan kalor melalui perantara udara atau cahaya	Perpindahan kalor pada radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa melalui perantara.

Struktur CCT pada materi suhu dan kalor yang disusun terdiri dari empat bagian. Gambar 3.2 merupakan hasil rancangan struktur CCT pada materi suhu dan kalor.

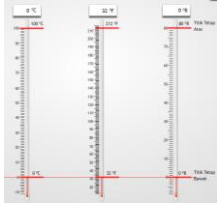
<p>Bagian I. Teks Pengungkapan Model Mental dan Keyakinan Konsepsi Jenis teks : narasi dan diskusi Mengandung kalimat interogatif Menggunakan media gambar dan atau simulasi virtual </p>
<p>Bagian II. Teks Konfrontasi Keyakinan Konsepsi Jenis teks : diskusi Mengandung kalimat deklaratif Menggunakan media video fenomena dan atau simulasi virtual </p>
<p>Bagian III. Teks Eksplanasi Ilmiah Jenis teks : narasi, eksplanasi Mengandung kalimat deklaratif Menggunakan media gambar statis, fenomena dan atau simulasi virtual </p>
<p>Bagian III. Pernyataan Perubahan Model Mental dan Penguatan Jenis teks : narasi Mengandung kalimat deklaratif </p>

Gambar 3.2 Hasil rancangan struktur CCT materi suhu dan kalor

Bagian I berupa teks pengungkapan model mental berdasarkan konsepsi dan keyakinan konsepsi, disajikan dengan ilustrasi/fenomena dan beberapa pertanyaan yang kemudian di jawab dalam LKPD. Pemilihan konsep awal dan ilustrasi/fenomena pada CCT bagian I ini berdasarkan temuan yang didapat pada jawaban terbuka untuk alasan tes diagnostik *three-tier*. Berikut contoh CCT bagian I, ditunjukkan pada Gambar 3.3.

"KONSEPSI PENENTUAN SKALA TERMOMETER"

Bagian I : Pengungkapan model mental berdasarkan konsepsi dan keyakinan konsepsi
Perhatikan gambar dari simulasi inMedia berikut!



Gambar 6. Tiga jenis termometer kolom cairan

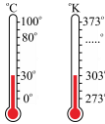
Jawablah pertanyaan berikut pada LKPD!

1. Apa yang membedakan ketiga termometer tersebut?
2. Apabila garis dalam simulasi inMedia digeser pada 20°C, angka berapa yang muncul pada termometer Reamur dan Fahrenheit? Urutkan termometer yang menunjukkan nilai terbesar sampai nilai terkecil!
3. Apa yang memengaruhi perbedaan skala tersebut? Apakah Anda berpikir perbedaan nilai pada setiap skala hanya tergantung pada selisih antara titik tetap atas dan titik tetap bawah pada termometer tersebut?
4. Apakah Anda yakin dengan pemikiran tersebut? Mengapa?
5. Apabila Anda tidak memiliki pemikiran seperti itu, maka pemikiran seperti apa yang Anda miliki?

Gambar 3.3 Contoh CCT Bagian I

Dalam kegiatan pembelajaran, bahan ajar CCT pada materi suhu dan kalor didampingi oleh simulasi dari inMedia (2012). Bagian II dalam CCT yaitu konfrontasi keyakinan konsepsi dengan contohnya ditunjukkan oleh Gambar 3.4.

Bagian II: Konfrontasi keyakinan konsepsi
Perhatikan termometer celsius dan termometer kelvin berikut!



Gambar 7. Termometer skala Celsius dan termometer skala Kelvin

Jawablah pertanyaan berikut pada lembar jawaban!

1. Berapa selisih antara titik tetap atas dan titik tetap bawah pada kedua termometer tersebut?
2. Apakah nilai yang ditunjukkan pada termometer Kelvin sama, pada titik 30° pada termometer Celsius?
3. Menurut Anda, mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Gambar 3.4 Contoh CCT Bagian II

Setelah siswa mengamati kedua ilustrasi/fenomena yang berbeda pada CCT bagian I dan bagian II, kemudian pada CCT bagian III terdapat penjelasan konsepsi ilmiah dari ilustrasi/fenomena yang diberikan pada CCT bagian I dan bagian II. Berikut cuplikan eksplanasi ilmiah pada CCT bagian III, ditunjukkan oleh Gambar 3.5.

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

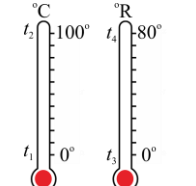
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Bagian III: Eksplanasi Ilmiah

Pada termometer cairan, terdapat jelas **skala suhu**. Akan ada saat dimana suhu selalu berhenti di titik dengan keadaan/kondisi dan tekanan yang sama dan titik itu yang disebut dengan **titik tetap**. Titik tetap terdiri dari titik tetap atas dan titik tetap bawah. **Titik tetap atas** merupakan titik tetap yang digunakan untuk nilai skala tertinggi pada termometer ketika mencapai kesetimbangan termal dengan suatu sistem. Sementara **titik tetap bawah** merupakan titik tetap yang digunakan untuk nilai skala terendah pada termometer ketika mencapai kesetimbangan termal dengan suatu sistem yang diukurinya.

$$\frac{C-t_1}{t_2-t_1} = \frac{R-t_3}{t_4-t_3}$$

t_2 dan t_4 : titik tetap atas
 t_1 dan t_3 : titik tetap bawah



Gambar 8. Termometer Celsius dan Termometer Reamur

Gambar 3.5 Cuplikan Eksplanasi Ilmiah pada CCT Bagian III

Setelah siswa memahami mengenai penjelasan ilmiah dari ilustrasi/fenomena yang diberikan, bagian selanjutnya adalah CCT bagian IV. Bagian tersebut merupakan bagian penegasan atas konsep baru yang dipahami oleh siswa. Adapun contoh bagian IV dari CCT ditunjukkan oleh Gambar 3.6.

Bagian IV: Penegasan perubahan model mental berdasarkan konsepsi

Jawablah pertanyaan berikut pada lembar jawaban!

Setelah mendapat penjelasan mengenai benda panas dan benda dingin, apakah Anda mengubah konsepsi yang selama ini Anda pahami bahwa penentuan skala termometer hanya bergantung pada selisih antara titik tetap atas dengan titik tetap bawah dengan konsepsi baru yakni penentuan skala termometer bergantung pada selisih antara titik tetap atas dengan titik tetap bawah serta nilai titik tetap atas dan titik tetap bawah?

Gambar 3.6 Contoh CCT Bagian IV

3.3.1.1 LKPD

LKPD dibuat untuk mengetahui perubahan model mental yang terjadi pada siswa selama pembelajaran berlangsung. LKPD dibuat berupa lembar jawaban kosong untuk menjawab pertanyaan yang terdapat dalam CCT. Berikut contoh bentuk LKPD yang digunakan dalam penelitian, ditunjukkan dalam Gambar 3.2.

Bagian I	
1.	_____

2.	_____

Bagian II	
1.	_____

2.	_____

Bagian IV	

Gambar 3.2 Bentuk LKPD untuk CCT

3.3.1.2 Uji Validitas Ahli

Uji validitas oleh ahli juga dilakukan dalam penelitian ini. Adapun ahli yang menjadi validator terdiri dari tiga orang dengan dua diantaranya seorang dosen dan satu lainnya merupakan seorang guru di sebuah sekolah menengah atas di Kota Bandung. Uji validitas dilakukan melalui lembar *judgement* dengan skala likert skor 1-5. Hasil yang diberikan oleh validator kemudian diolah melalui persamaan 3.2 berikut.

$$\text{Skor Validator I} + \text{Skor Validator II} + \text{Skor Validator III} \\ \text{Jumlah Skor Maksimum} \quad (\text{Persamaan 3.1})$$

Hasil perhitungan di atas, kemudian akan diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori. Tabel 3.3 akan menunjukkan klasifikasi dari kategori tingkat koefisien validitas.

Tabel 3.2.

Klasifikasi Kategori Tingkat Koefisien Validitas	
Koefisien Validitas	Kategori
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2012)

Tabel 3.2 berikut merupakan hasil rekapitulasi dari uji validitas ahli pada instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor. Berikut hasil yang diberikan oleh ketiga validator ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut.

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Tabel 3.3
Rekapitulasi hasil uji validitas ahli pada instrumen CCT

No	Aspek yang Dinilai	<i>Judgement</i>		
		V1	V2	V3
1	Cakupan dan kedalaman materi dalam CCT	4	5	5
2	Urutan dan sistematika penyajian konsep sesuai dengan tujuan pembelajaran	5	5	5
3	Ketersediaan gambar, grafik, dan ilustrasi yang mendukung pembelajaran materi suhu dan kalor	5	5	4
4	Hubungan konsistensi antara materi dengan tujuan dan kompetensi yang ingin diraih dalam pembelajaran fisika materi suhu dan kalor	4	5	5
5	Pertimbangan terhadap keragaman potensi jawaban peserta didik.	4	5	5
6	Kemudahan siswa memahami penjelasan dan konsep yang diberikan	4	5	4
7	Relevansi materi dengan visualisasi dalam gambar dan simulasi	4	5	4
8	Relevansi materi dengan struktur dan muatan kurikulum	5	5	5
9	Pertimbangan terhadap tingkat kesulitan materi/konsep	4	5	5
10	Adanya strategi mengatasi kesulitan belajar dan mengurangi terjadinya miskonsepsi dalam mempelajari fisika pada materi suhu dan kalor	5	5	5
Rerata		0,94		
Kategori		Sangat tinggi		

Keterangan: V1 = Validator 1; V2 = Validator 2; V3 = Validator 3

Berdasarkan Tabel 3.3, bahan ajar CCT pada materi suhu dan kalor valid dengan rerata 0,94 yang kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori “Sangat Tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

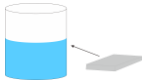
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

CCT dapat digunakan dalam pembelajaran perubahan model mental. Adapun hasil yang tidak maksimal, selanjutnya dilakukan revisi untuk menghasilkan CCT yang lebih baik.

3.3.2 Tes Diagnostik *Four-Tier* pada Materi Suhu dan Kalor

Dalam menentukan dan menganalisis profil model mental yang dimiliki oleh siswa, instrumen yang digunakan yaitu tes diagnostik *four-tier* dengan materi suhu dan kalor. Instrumen ini disusun dalam bentuk pilihan berganda dan terdiri dari empat tingkat (*four-tier*). Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan topik suhu dan kalor yang terdiri dari 5 pilihan jawaban. Tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih soal pilihan ganda. Tingkat ketiga berisi lima pilihan alasan siswa dalam memilih soal pilihan ganda. Terakhir, tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan pada pilihan tingkat ketiga (Afif, N.F., dkk, 2017). Salah satu kelebihan dari tes diagnostik bentuk *four-tier* ini yaitu dapat benar-benar menilai kesalahpahaman dari kesalahan atau kurangnya pemahaman siswa dalam suatu konsep (Gurel D.K., dkk., 2015). Dalam proses penyusunan tes diagnostik *four-tier* ini, terlebih dahulu instrumen dibentuk dalam *three-tier* dengan tingkat ketiga merupakan alasan dengan jawaban terbuka. Tujuan dari hal tersebut yakni untuk mengetahui macam-macam pola konsepsi awal yang dimiliki siswa dan kemudian dijadikan sebagai pilihan alasan pada tingkat ketiga dalam tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor. Cuplikan dari instrumen tes diagnostik *four-tier* ini ditunjukkan oleh Gambar 3.7 berikut.

5.1. Sepotong logam dengan suhu 75°C dimasukkan ke dalam air dalam gelas yang bersuhu 25°C .



Setelah dibiarkan beberapa lama, bagaimanakah suhu dari logam dan air tersebut?

- Suhu pada logam akan menurun, sementara suhu pada air tetap.
- Suhu pada logam akan menurun dan penurunannya tidak sama dengan penambahan suhu pada air.
- Suhu pada logam akan menurun dan penurunannya sama dengan penambahan suhu pada air.
- Suhu pada logam tidak akan menurun sementara suhu pada air bertambah.
- Suhu pada logam akan selalu lebih tinggi dari air.

5.2. Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- Yakin
- Tidak Yakin

5.3. Apakah alasan anda menjawab pertanyaan diatas?

- Sesuai dengan azas black yaitu suhu keluar sama dengan suhu yang diterima.
- Terjadi perpindahan kalor dari logam ke air.
- Suhu pada logam, air dan lingkungan akan menyatu dan mempengaruhi suhu logam dan air.
- Muncul uap air yang disebabkan kalor yang berpindah dari logam ke air.
- Besar nilai kalor jenis pada logam dan air berbeda.
-

5.4. Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- Yakin
- Tidak Yakin

Gambar 3.7 Cuplikan Tes Diagnostik *Four-Tier* Materi Suhu dan Kalor

Pada tingkat ketiga, terdapat jawaban terbuka dengan tujuan memfasilitasi siswa untuk menuliskan jawaban lain ketika siswa menganggap jawaban yang dipahaminya tidak tertera. Tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor disusun ke dalam 12 butir soal dengan durasi pengerjaan 45 menit dan digunakan pada *pretest* dan *posttest*.

3.3.2.1 Uji Validitas Ahli

Uji validitas oleh ahli juga dilakukan dalam penelitian ini. Adapun ahli yang menjadi validator terdiri dari tiga orang dengan dua diantaranya seorang dosen dan satu lainnya merupakan seorang guru di sebuah sekolah menengah atas di Kota Bandung. Pada instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor, hasil dari uji validitas ini diolah melalui Persamaan 3.1. Berikut rekapitulasi hasil uji validitas ahli pada tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor.

Tabel 3.4
Rekapitulasi hasil uji validitas ahli pada tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor

No.	Penilaian Item	<i>Judgement</i>		
		V1	V2	V3
1	Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal	0,88	1	0,54
2	Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli	1	1	1
3	Butir soal dibuat untuk pemahaman konsep peserta didik	1	1	1
4	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	1	1	1
5	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik	1	1	0,83
6	Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi	0,92	1	1
7	Hanya ada satu kunci jawaban	1	1	1
8	Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	1	1	0,92
9	Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ semua jawaban benar” atau “ semua jawaban salah”	1	1	1
10	Keterangan pada soal yang berupa gambar dapat membantu siswa dalam memahami maksud soal	0,88	1	1
Rerata		0,95		

Keterangan: V1 = Validator 1; V2 = Validator 2; V3 = Validator 3

Berdasarkan hasil data yang ditunjukkan pada Tabel 3.4, rerata yang didapat dari nilai yang diberikan ketiga validator yaitu 0,95. Jika disesuaikan dengan Tabel 3.3, maka instrumen ini termasuk kategori “Sangat Tinggi” sehingga hasil uji validasi ahli menyatakan bahwa instrumen tes diagnostik *four-tier* suhu dan kalor ini dapat mengidentifikasi model mental siswa dan telah valid untuk digunakan dalam penelitian.

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

3.3.2.2 Uji Reliabilitas

Tes yang *reliable* adalah tes yang menghasilkan skor yang tidak berubah-ubah ketika diteskan pada situasi yang berbeda. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas (Kaniawati, 2015).

Untuk menentukan reliabilitas tes dapat digunakan berbagai macam teknik, namun karena instrumen tes yang diuji adalah soal esai maka digunakan persamaan *Alpha Cronbach*,

$$r_{ac} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_{butir}^2}{S_t^2} \right) \dots\dots\dots$$

(Persamaan 3.2)

dengan:

r_{ac} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir pertanyaan

S_t^2 = varian skor total

$\sum S_{butir}^2$ = jumlah varian butir

Hasil dari pengolahan di atas, kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria reliabilitas yang ditunjukkan oleh Tabel 3.5.

Tabel 3.5

Kategori Kriteria Reliabilitas	
Koefisien Korelasi	Kriteria Reliabilitas
$0.91 \leq r < 1.00$	Sangat tinggi
$0.71 \leq r < 0.91$	Tinggi
$0.51 \leq r < 0.71$	Cukup
$0.31 \leq r < 0.51$	Rendah
$r < 0.31$	Sangat rendah

(Asra A., Irawan, P.B., & Purwoto, A., 2016)

Uji reliabilitas ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen tes diagnostik *four-tier* ketika digunakan dalam mendiagnostik model mental siswa. Berikut Tabel 3.6 menunjukkan hasil rekapitulasi uji reliabilitas yang diperoleh.

Tabel 3.6

Hasil Rekapitulasi Uji Reliabilitas yang Diperoleh

Q	Varians
Q1	0,13
Q2	0,21
Q3	0,1

Q	Varians
Q4	0,1
Q5	0,04
Q6	0,21
Q7	0,04
Q8	0,04
Q9	0,21
Q10	0,24
Q11	0,23
Q12	0,23
Varians Total	2,47
Reliabilitas	0,31

Keterangan: Q = Soal

Berdasarkan Tabel 3.6 diperoleh nilai reliabilitas yaitu sebesar 0,40. Nilai tersebut kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.5 dan termasuk ke dalam kriteria reliabilitas “Rendah”.

3.3.2.3 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran pada instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor dianalisis melalui Persamaan 3.4 berikut.

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

Keterangan :

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab item test dengan tepat

JS = Jumlah seluruh peserta test

Nilai yang diperoleh dari perhitungan dengan Persamaan 3.4 kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kategori yakni sukar, sedang, dan mudah. Instrumen yang baik instrumen yang tidak terlalu mudah namun juga tidak terlalu sukar bagi siswa yang akan mengerjakannya nanti. Tabel 3.7 menunjukkan pengklasifikasian dari nilai tingkat kesukaran yang diperoleh.

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Tabel 3.7
Klasifikasi Indeks Tingkat Kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran (P)	Kategori
$0,00 \leq P < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq P < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq P < 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2012)

Hasil tingkat kesukaran pada instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor ditunjukkan pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8
Hasil Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Tes Diagnostik *Four-Tier*

Q	Tingkat Kesukaran	Kategori
Q1	0,85	Mudah
Q2	0,69	Sedang
Q3	0,88	Mudah
Q4	0,88	Mudah
Q5	0,65	Sedang
Q6	0,69	Sedang
Q7	0,96	Mudah
Q8	0,96	Mudah
Q9	0,69	Sedang
Q10	0,62	Sedang
Q11	0,65	Sedang
Q12	0,65	Sedang
Rerata	0,77	Mudah

Keterangan: Q = Soal

Tabel 3.8 menunjukkan hasil rekapitulasi dari instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor dan memberikan hasil dengan rerata “Mudah”. Jumlah soal yang termasuk ke dalam kategori “Mudah” yaitu 5 soal dan kategori “Sedang” 7 soal.

3.3.2.4 Daya Pembeda

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu instrumen dalam membedakan kelompok siswa berkemampuan tinggi dan kelompok siswa

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

berkemampuan rendah (Arikunto, 2012). Persamaan yang digunakan untuk mengetahui daya pembeda dalam instrumen pada penelitian ini yaitu Persamaan 3.5.

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \dots \dots \dots \text{(Persamaan 3.4)}$$

Keterangan :

DP = Indeks pembeda

J_A = Jumlah Peserta tes kelompok atas

B_A = Banyaknya Jumlah peserta kelompok atas menjawab soal dengan benar

J_B = Jumlah Peserta tes kelompok bawah

B_B = Banyaknya Jumlah peserta kelompok bawah menjawab soal dengan benar

Dengan menganalisis hasil yang diperoleh dari Persamaan 3.5, maka akan diketahui bagaimana keadaan daya pembeda dalam instrumen yang digunakan dalam penelitian ini. Tabel 3.9 menunjukkan interpretasi dari nilai indek daya pembeda yang diperoleh sehingga dapat dianalisis dengan baik.

Tabel 3.9
Interpretasi Indeks Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda (DP)	Kualifikasi
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek
$0,21 \leq DP \leq 0,40$	Cukup
$0,41 \leq DP \leq 0,70$	Baik
$0,71 \leq DP \leq 1,00$	Baik Sekali
Negatif	Tidak Baik, Harus Dibuang

Berdasarkan perhitungan di atas, maka diperoleh daya pembeda dalam instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor yang ditunjukkan oleh Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10
Hasil Rekapitulasi Daya Pembeda Instrumen Tes Diagnostik *Four-Tier*
Materi Suhu dan Kalor

Q	DP	Kualifikasi
Q1	0,31	Cukup
Q2	0,38	Cukup
Q3	0,15	Jelek

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Q4	0,08	Jelek
Q5	0,54	Baik
Q6	0,31	Cukup
Q7	0,08	Jelek
Q8	0,23	Cukup
Q9	0,62	Baik
Q10	0,38	Cukup
Q11	0,08	Jelek
Q12	0,38	Cukup
Rerata	0,29	Cukup

Keterangan: Q = Soal, DP = Daya Pembeda

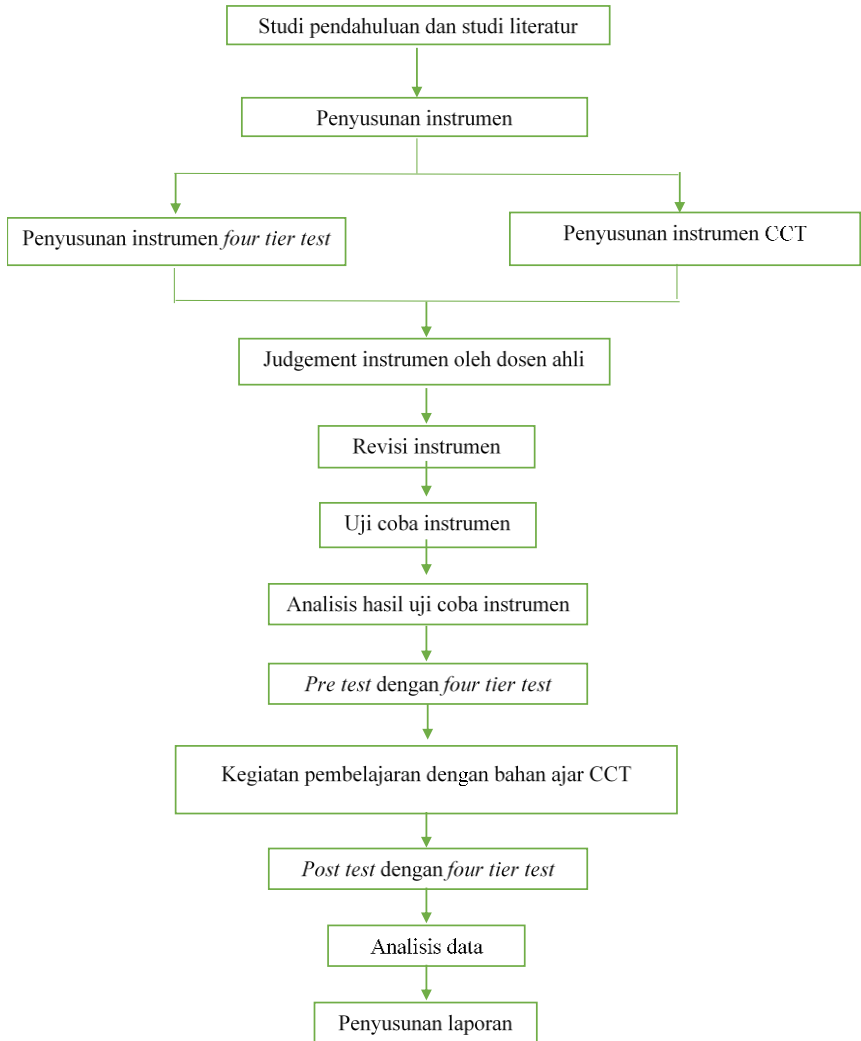
Tabel 3.10 menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor dapat membedakan dengan “Cukup” kelas yang berkemampuan tinggi dan kelas yang berkemampuan rendah dengan nilai rerata daya pembeda sebesar 0,29.

3.4 Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan
 - a. Memilih masalah yang akan diteliti
 - b. Melakukan studi pendahuluan
 - c. Memilih Conceptual Change Text sebagai bahan ajar
 - d. Menentukan konsep yang digunakan sebagai penelitian
 - e. Merumuskan masalah
 - f. Melakukan studi literatur
 - g. Menentukan variabel-variabel yang digunakan
 - h. Menentukan metode penelitian yang digunakan
2. Tahap Penyusunan Instrumen
 - a. Menganalisis kurikulum mengenai materi pembelajaran suhu dan kalor.
 - b. Merancang perangkat pembelajaran antara lain RPP, *Conceptual Change Text* (CCT) materi suhu dan kalor yang akan digunakan dalam penelitian.
 - c. Membuat instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor sebagai pengukur model mental siswa.

- d. Judgement instrumen tes diagnostik *four-tier* dan CCT pada materi suhu dan kalor.
 - e. Merevisi tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor dan CCT dari hasil judgement instrument penelitian.
 - f. Melakukan uji instrumen penelitian.
 - g. Menanalisis instrumen sebagai hasil uji instrumen penelitian.
 - h. Melakukan revisi instrument tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor.
3. Tahap Pelaksanaan Penelitian
 - a. Mengumpulkan data dari tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor
 - b. Mengolah data.
 - c. Menganalisis data untuk mengidentifikasi perubahan model mental siswa.
 - d. Menyimpulkan hasil yang didapatkan berdasarkan penelitian.
 - e. Melaporkan hasil penelitian.
 4. Tahap Akhir
 - a. Memberikan instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor pada siswa sebagai *pretest* atau sebelum pemberian *treatment*.
 - b. Menerapkan bahan ajar CCT dalam kegiatan pembelajaran sebagai *treatment*.
 - c. Memberikan instrumen tes diagnostik *four-tier* materi suhu dan kalor pada siswa sebagai *posttest* atau sesudah kegiatan pembelajaran pemberian *treatment*.

Berikut adalah alur penelitian yang akan dilakukan, ditunjukkan dalam Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Skema Alur Penelitian




3.5 Teknik Analisis Data

3.5.1 Profil Model Mental Siswa pada Materi Suhu dan Kalor

Dalam mendapatkan data kuantitatif dalam instrumen, pada penelitian ini dilakukan *pretest* sebelum kegiatan pembelajaran dengan CCT materi suhu dan kalor dimulai dan *posttest* sesudah kegiatan pembelajaran dengan CCT materi suhu dan kalor dilaksanakan. Hasil yang didapatkan dari *pretest* dan *posttest* akan diolah melalui teknik pengkodean (*coding*). Dengan teknik pengkodean (*coding*), dapat mempermudah dalam menganalisis profil model mental serta perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan CCT materi suhu dan kalor berlangsung. Adapun profil model mental yang akan diperoleh melalui teknik pengkodean (*coding*) ini yaitu *scientific model*, *synthesis-A model*, *synthesis-B model*, *synthesis-C model*, *synthesis-D model*, dan *initial model*. Setiap profil model mental siswa kemudian akan disajikan dalam bentuk simbol yang ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11




Tabel Kombinasi Jawaban Tes Diagnostik *Four-Tier* Materi Suhu dan Kalor

Model Mental	Simbol	<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	<i>Tier-3</i>	<i>Tier-4</i>
Scientific		O	Y	O	Y
Synthesis-A		O	Y	O	TY
		O	TY	O	Y
		O	TY	O	TY
Synthesis-B		O	Y	X	Y
		O	Y	X	TY
		O	TY	X	Y
		O	TY	X	TY

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Synthesis-C		X	Y	O	Y
		X	Y	O	TY
		X	TY	O	Y
		X	TY	O	TY
Synthesis-D		X	Y	X	Y
		X	Y	X	Y
Initial		X	Y	X	TY
		X	TY	X	Y
		X	TY	X	TY

Keterangan : O = Jawaban Benar, X = Jawaban Salah, Y = Jawaban Yakin, TY = Jawaban Tidak yakin.

Simbol yang mewakili keseluruhan model mental merupakan sebuah lingkaran yang divariasikan dan berpedoman panelitian Zulfikar, dkk. (2017). Arti filosofis secara keseluruhannya yaitu garis luar dari lingkaran melambangkan tingkat keyakinan yang dimiliki siswa dan warna yang memenuhi lingkaran menggambarkan sejauh mana pemahaman yang dimiliki oleh siswa. *Scientific model* disimbolkan dengan lingkaran dengan garis luar utuh dan terarsir penuh menandakan bahwa siswa yang memiliki *scientific model* memiliki keyakinan dan pemahaman yang utuh pada suatu konsep. *Synthesis-A model* disimbolkan dengan garis luar lingkaran yang putus-putus dan arsiran yang penuh pada lingkaran, menggambarkan pemahaman yang utuh telah dimiliki oleh siswa, namun terdapat keraguan dalam dirinya. *Synthesis-B* disimbolkan dengan garis lingkaran luar yang separuh tidak utuh dan separuh lainnya utuh sementara arsiran dalam lingkaran, hanya terarsir setengah lingkarannya bagian atas. Hal tersebut menggambarkan bahwa pada *synthesis-B*, terdapat siswa yang berkeyakinan utuh dan tidak utuh sementara dari segi pemahaman konsep hanya paham sebagian yang digambarkan oleh setengah arsiran pada lingkaran. Adapun sebab daerah yang diarsir ialah daerah atas, karena siswa hanya dapat menjawab soal tanpa tahu alasan ilmiah dari jawaban tersebut. Simbol pada *synthesis-C* hampir serupa dengan *synthesis-B*, perbedaannya terdapat pada daerah arsiran pada lingkaran. Pada *synthesis-C*, daerah yang terarsir adalah pada daerah bawah, karena siswa tidak dapat menjawab namun dapat memberi alasan dengan benar, hal ini menandakan terdapat keunikan bahwa siswa dengan model *synthesis-C* memiliki cara berpikir yang terbalik.

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Sementara itu, *synthesis-D* disimbolkan dengan sebuah lingkaran yang terisi dengan arsiran yang berbentuk segienam. Hal tersebut menggambarkan bahwa terdapat konsepsi yang salah yang dimiliki oleh siswa sehingga konsepsi tersebut, tidak menempati ruangan (dalam hal ini lingkaran) dengan baik, dan keadaan inilah yang kemudian dikatakan sebagai miskonsepsi. Model mental terakhir yaitu *initial model* dilambangkan dengan lingkaran tanpa arsiran dengan garis luar separuh tidak utuh, separuh lainnya utuh, menggambarkan tidak adanya pemahaman yang dimiliki oleh siswa dengan tingkat keyakinan sebagian yakin dan sebagian lain tidak yakin.

3.5.2 Perubahan Model Mental Siswa pada Materi Suhu dan Kalor

Dalam sebuah perubahan, terdapat beberapa kemungkinan yang akan terjadi yakni, perubahan ke arah yang lebih baik dan perubahan ke arah yang lebih buruk. Merujuk pada penelitian Hamid R., dkk. (2017), perubahan model mental ini kemudian dikategorikan untuk mempermudah dalam menganalisis. Pengkategorian ini ditunjukkan oleh Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.12
Tipe-Tipe Perubahan Model Mental Siswa

Level Model Mental		Tipe Perubahan Model Mental	Kategori	Simbol Arah Perubahan Model Mental
Sebelum Pembelajaran	Sesudah Pembelajaran			
Sy-A Sy-B Sy-C	Sc	<i>Complementation</i> (Cp)		
In	Sc Sy-A Sy-B Sy-C Sy-D	<i>Construction-I</i> (Ct-I)	<i>Acceptable</i>	→
Sy-B Sy-C	Sy-A Sy-A Sy-B	<i>Construction-II</i> (Ct-II)		
Sc Sy-A Sy-B Sy-C	Sc Sy-A Sy-B Sy-C	<i>Static type-I</i> (St-I)	<i>Not Change</i>	⋯→
Sy-D In	Sy-D In	<i>Static type-II</i> (St-II)		
Sc	Sy-A Sy-B	<i>Disorientation</i> (Do)	<i>No Acceptable</i>	⋯→

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Level Model Mental		Tipe Perubahan Model Mental	Kategori	Simbol Arah Perubahan Model Mental
Sebelum Pembelajaran	Sesudah Pembelajaran			
	Sy-C			
	Sy-D			
	In			
Sy-A	Sy-B			
	Sy-C			
	Sy-D			
	In			
Sy-B	Sy-C			
	Sy-D			
	In			
Sy-C	Sy-D			
	In			
Sy-D	In			

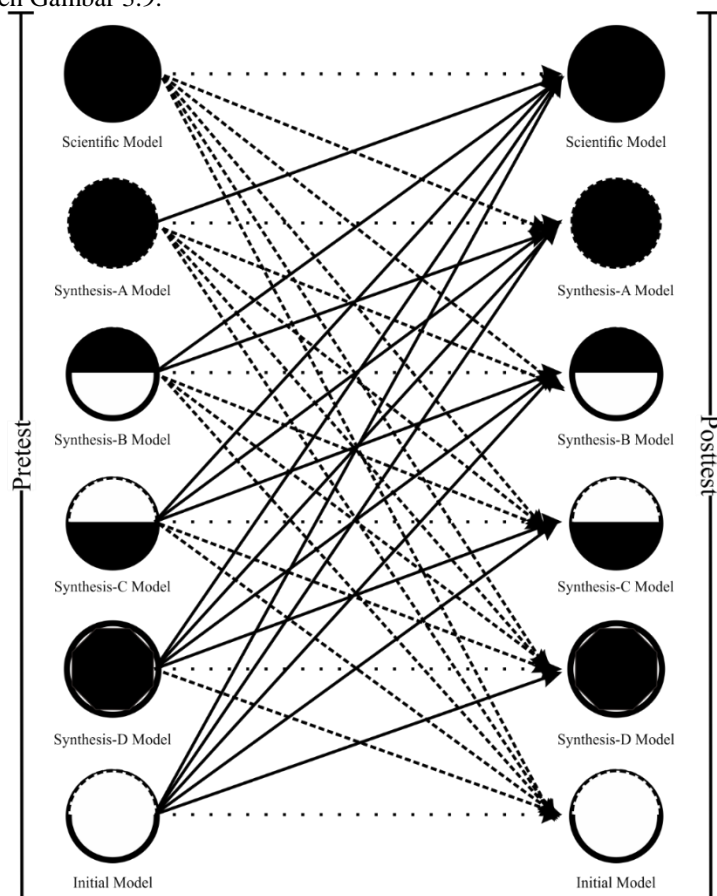
Tabel 3.12 menunjukkan 6 macam perubahan model mental. Tipe perubahan model mental Cp merupakan perubahan model mental ke arah *scientific model* dari siswa yang memiliki model mental awal *synthesis model* (*synthesis-A*, *synthesis-B*, *synthesis-C*). Tipe perubahan Ct-I merupakan perubahan model mental dari *synthesis model* ke arah yang lebih baik namun masih berada pada *synthesis model*. Tipe perubahan Ct-II merupakan perubahan model mental dari model mental awal *initial model* ke arah yang lebih baik dalam *synthesis model* dan *scientific model*. Tipe perubahan Rc merupakan tipe perubahan dengan model mental awal *synthesis-D* ke arah yang lebih baik. Dikatakan rekonstruksi karena pada tipe perubahan ini merupakan perubahan konsepsi siswa dari miskonsepsi ke arah yang lebih baik. Tipe perubahan St-I merupakan tipe perubahan yang mempertahankan model mental awal sampai akhir pembelajaran. Model mental yang dipertahankan yaitu *scientific model*, *synthesis-A model*, *synthesis-B model*, dan *synthesis-C model*. Kemudian tipe perubahan St-II merupakan tipe perubahan yang mempertahankan model mental yang tidak diharapkan yaitu *synthesis-D* dan *initial model*. Terakhir, tipe perubahan Do yang merupakan tipe perubahan ke arah yang buruk dengan kata lain penurunan tingkat model mental

Setiap tipe perubahan model mental kemudian dikategorikan menjadi tiga kategori yakni *acceptable*, *not change*, dan *not acceptable*. Kategori *acceptable* terdiri dari tipe perubahan Cp, Ct-I, dan Ct-II, kategori *not change* terdiri dari tipe perubahan St-I dan St-II, dan kategori

not acceptable terdiri dari tipe perubahan Do. Persentase tipe perubahan yang terjadi pada siswa kemudian diolah dengan Persamaan 3.6 berikut.

$$\text{Tipe pengubahan konsepsi (\%)} = \frac{\text{Jumlah siswa pada satu tipe}}{\text{Jumlah total seluruh siswa}} \dots\dots (\text{Persamaan 3.6})$$

Dalam mengklasifikasikan dan menganalisis setiap tipe perubahan model mental, dilakukan simbolisasi pada hasil Persamaan 3.6 dan ditunjukkan oleh Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Skema Arah Perubahan Model Mental Siswa

Regiana Dewi, 2019

PERUBAHAN MODEL MENTAL SISWA SMA MELALUI KEGIATAN PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT (CCT) PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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