

BAB III

METODE PENELITIAN

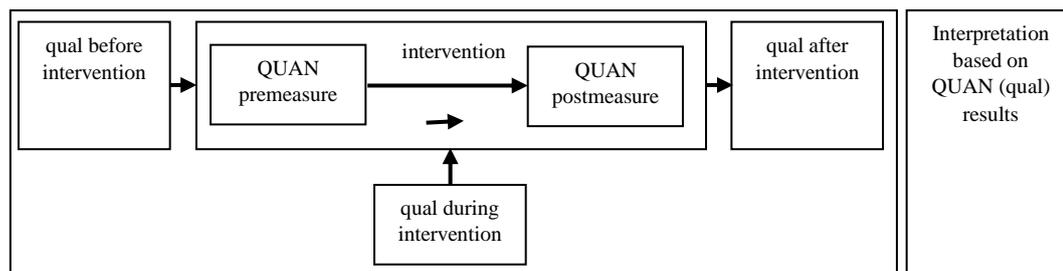
Pada bab ini dipaparkan mengenai metodologi yang digunakan dalam penelitian. Metodologi yang dimaksud meliputi desain penelitian, populasi dan sampel, instrumen yang digunakan dalam penelitian, prosedur penelitian, dan teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian.

3.1 Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mix methods* (metode campuran). *Mix methods* merupakan metode penelitian yang mengkombinasikan teknik/metode/pendekatan kuantitatif dan kualitatif sebagai suatu kesatuan (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Penggunaan *mix methods* dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih komprehensif berdasarkan hasil analisis data hasil penelitian berdasarkan metode kuantitatif dan metode kualitatif.

Metode kuantitatif pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui efektivitas penerapan pembelajaran *CCM* berbasis *PDEODE*E* dibandingkan dengan pembelajaran konvensional mengenai konsep Gaya pada siswa SMA. Sedangkan metode penelitian kualitatif digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai proses perubahan konsepsi siswa setelah diterapkan pembelajaran *CCM* berbasis *PDEODE*E*. Perubahan konsepsi tersebut lebih difokuskan pada bagian miskonsepsi konsep Gaya pada siswa.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Embedded Mixed Methods Design* dengan *Embedded Experimental Model*. Desain penelitian ini memfasilitasi kedalaman analisis dari data kuantitatif dengan bantuan data kualitatif (Creswell & Clark, 2011). Skema *Embedded Mixed Methods Design* dengan *Experimental Model* ini ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema *Embedded Mixed-Methods* dalam Penelitian

Kegiatan pengambilan data kuantitatif sebagai realisasi pada langkah *QUAN premeasure* dilakukan melalui kegiatan *pretest*, sedangkan langkah *QUAN postmeasure* dilakukan melalui kegiatan *posttest*. Data pendukung yakni berupa data kualitatif diperoleh dalam langkah *qual during intervention* selama kegiatan pengambilan data (*pretest* sampai *posttest*), terutama selama kegiatan pembelajaran dengan menggunakan LKS. Dengan demikian, analisis data kuantitatif dilengkapi dengan bantuan dari data kualitatif berdasarkan isian siswa pada LKS.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan suatu wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek dengan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk diteliti dan ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2013). Dengan demikian, populasi merupakan seluruh objek sebagai sasaran penelitian. Dalam penelitian ini, populasi yang ditentukan ialah seluruh siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung (Sekolah yang menjadi tempat dilakukannya penelitian). Penelitian ini dilakukan pada sebagian populasi yang disebut dengan sampel penelitian.

Sampel merupakan bagian dari populasi yang memiliki karakteristik yang sama (Sugiyono, 2013). Pengambilan sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan cara *Cluster Random Sampling* (pengambilan sampel kelas secara acak), yaitu pemilihan kelas secara acak yang digunakan sebagai kelompok subjek penelitian (Sugiyono, 2014). Subjek penelitian yang dipilih adalah kelas yang pernah memperoleh pembelajaran mengenai konsep Gaya.

Sampel yang dipilih adalah dua kelas XI SMA yang selanjutnya dibedakan menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelas yang diberikan perlakuan berupa penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran setelah kegiatan *pretest*. Sedangkan kelas kontrol tidak diberikan perlakuan khusus, namun dilakukan proses pembelajaran yang biasa berlangsung (metode ceramah). Jumlah siswa pada kelas eksperimen adalah sebanyak 33 siswa (13 laki-laki dan 20 perempuan), sedangkan siswa kelas kontrol sebanyak 32 siswa (12 laki-laki dan 20 perempuan). Dengan demikian, jumlah subjek penelitian adalah sebanyak 65 siswa dengan rentang usia antara 16-18 tahun.

Siswa ini dipilih sebagai subjek penelitian atas dasar pertimbangan kebutuhan penelitian yakni perihal miskonsepsi pada konsep Gaya, sehingga dipilih partisipan yang pernah memperoleh materi terkait konsep Gaya tersebut. Pemilihan sampel diperoleh karena peneliti tengah melakukan kegiatan akademik di Sekolah yang bersangkutan untuk beberapa bulan.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk menunjang kegiatan pengumpulan data dalam penelitian (Sugiyono, 2013). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran, instrumen diagnostik tes *4TT-FCI*, LKS *PDEODE*E*, dan LES *PDEODE*E*.

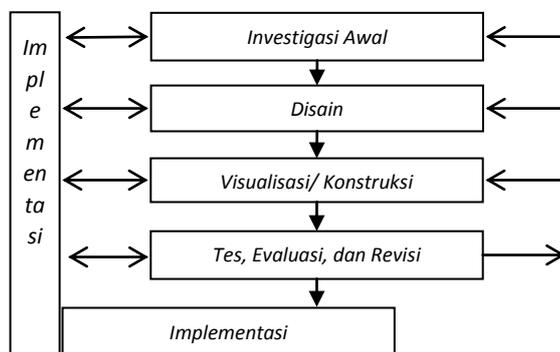
3.3.1 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Untuk meninjau keterlaksanaan kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini, dibuatlah lembar observasi. Lembar observasi ini dibuat dalam bentuk *checklist* (daftar cek) dan disesuaikan dengan urutan pertemuan dalam pembelajaran. Contoh lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran terlampir pada Lampiran A.1.

3.3.2 *Four Tier Test-formatted Force Concept Inventory (4TT-FCI)*

Instrumen yang digunakan untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa dalam penelitian ini yaitu *Four Tier Test-formatted Force Concept Inventory (4TT-FCI)*. Instrumen *4TT-FCI* ini merupakan suatu pengembangan instrumen tes diagnostik berupa soal *Force Concept Inventory (FCI)* yang disajikan dalam bentuk *four tier test* (Zulfikar, dkk. 2016). Instrumen tes *FCI* merupakan instrumen standar yang dibuat oleh Hestenes, Wells, dan Swackhamer (1992) dalam bentuk *multiple choices* (pilihan berganda) dan terdiri atas 30 butir soal. Setiap pertanyaan pada butir soal *FCI* diberikan dalam bentuk permasalahan fenomena fisis yang memuat konsep Gaya. Dengan demikian, *FCI* merupakan instrumen standar yang ditujukan untuk mengukur konsepsi siswa pada konsep Gaya. Namun, instrumen tes *FCI* ini tidak dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi siswa karena formatnya dalam bentuk soal pilihan berganda. Oleh karena itu, dilakukan pengembangan instrumen *FCI* ke dalam bentuk *four tier test* agar instrumen tersebut dapat mendiagnosis level konsepsi siswa.

Pengembangan *4TT-FCI* dilakukan melalui desain pengembangan Plomp (1997). Desain pengembangan ini memuat lima tahapan yaitu (1) tahap investigasi awal, (2) tahap disain, (3) tahap visualisasi/konstruksi, (4) tahap tes, evaluasi, dan revisi, serta (5) tahap implementasi.



Gambar 3.2 Skema Desain Penelitian Plomp

Keterangan:

- ↓ : Arah tahapan pengembangan
- ↔ : Aktivitas resiprokal antara tahapan pengembangan dengan implementasi
- ← : Siklus aktivitas pengembangan

Instrumen diagnostik *4TT-FCI* merupakan instrumen *FCI* yang disajikan dalam bentuk empat tingkat yang disebut *Tier*. Pada *Tier-1* terdapat soal *FCI* dalam bentuk pilihan berganda yang memuat 5 buah pilihan jawaban (4 pilihan jawaban salah dan 1 pilihan jawaban benar). Selanjutnya, pada *Tier-2* diberikan pertanyaan mengenai tingkat keyakinan siswa terhadap pilihan jawaban pada *Tier-1*. Terdapat dua pilihan jawaban pada *Tier-2* yakni “Yakin” dan “Tidak Yakin”.

Pada *Tier-3* dimuat pertanyaan terkait alasan siswa terhadap pilihan jawabannya pada *Tier-1*. *Tier-3* ini disajikan dalam bentuk pertanyaan semi *open-ended*. Maksudnya, terdapat lima pilihan jawaban dengan pilihan A, B, C, dan D dalam bentuk pilihan berganda, sedangkan pilihan E berupa isian *open-ended* yang bertujuan agar siswa dapat menuliskan alasan lain yang tidak tertera pada pilihan A sampai D. Pada tingkat ini, terdapat satu pilihan jawaban benar yang tertera pada pilihan jawaban yang tersedia. Namun, ada pula soal yang tidak memuat pilihan jawaban benar sehingga jawaban sebenarnya dapat dituliskan oleh siswa pada pilihan E. Tujuannya agar diketahui kemantapan konsepsi siswa pada konsep gaya melalui jawaban sesuai dengan bahasanya sendiri.

karena itu, hasil desain *4TT-FCI* diteskan terlebih dahulu kepada 30 orang siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung. Selanjutnya, dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas sebagai realisasi kegiatan evaluasi.

3.3.2.1 Uji Validitas

Uji validitas instrumen *4TT-FCI* dilakukan dengan validitas statistik dan validitas oleh ahli. Uji validitas secara statistik dilakukan dengan menggunakan uji validitas *Pearson* pada *tier-1* dan *tier-3*. Perhitungan validitas *pearson* ini dilakukan dengan memenuhi persamaan (3.1).

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

(Sugiyono, 2013)

dengan: r_{XY} = Koefisien validitas *pearson*
 N = Jumlah responden
 X = Skor pertanyaan tiap nomor
 Y = Jumlah skor total pertanyaan

Interpretasi terhadap koefisien validitas merunut kepada klasifikasi interpretasi yang dikemukakan oleh Guilford (1956) yang ditunjukkan oleh Tabel 3.1.

Tabel 3.1
Klasifikasi Interpretasi Validitas

Koefisien validitas <i>pearson</i>	Interpretasi
$0,80 < r_{XY} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{XY} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{XY} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{XY} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{XY} \leq 0,20$	Sangat rendah
$r_{XY} \leq 0,00$	Tidak Valid

Guilford (1956)

Rekapitulasi uji validitas *pearson* terhadap instrumen *4TT-FCI* ditunjukkan oleh Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Rekapitulasi Uji Validitas *Pearson* pada *4TT-FCI*

Nomor Soal.Tier-1	r_{XY}	Interpretasi	Nomor Soal.Tier-3	r_{XY}	Interpretasi
1.1	0,75	Tinggi	1.3	0,51	Sedang
2.1	0,72	Tinggi	2.3	0,62	Tinggi
3.1	0,31	Rendah	3.3	0,39	Rendah
4.1	0,37	Rendah	4.3	0,47	Sedang
5.1	0,38	Rendah	5.3	0,49	Sedang
6.1	0,56	Sedang	6.3	0,22	Sangat Rendah
7.1	0,76	Tinggi	7.3	0,45	Sedang
8.1	0,45	Sedang	8.3	0,61	Tinggi

Nomor Soal.Tier-1	r_{xy}	Interpretasi	Nomor Soal.Tier-3	r_{xy}	Interpretasi
9.1	0,36	Rendah	9.3	0,46	Sedang
10.1	0,61	Tinggi	10.3	0,28	Rendah
11.1	0,56	Sedang	11.3	0,39	Rendah
12.1	0,59	Sedang	12.3	0,58	Sedang
13.1	0,73	Tinggi	13.3	0,48	Sedang
14.1	0,57	Sedang	14.3	0,51	Sedang
15.1	0,72	Tinggi	15.3	0,72	Tinggi
16.1	0,37	Rendah	16.3	0,11	Sangat rendah
Rerata	0,55	Sedang	Rerata	0,46	Sedang

Berdasarkan hasil uji validitas, diperoleh rerata nilai koefisien validitas sebesar 0,55 dengan interpretasi “sedang” untuk *tier-1* dan sebesar 0,46 dengan interpretasi “sedang” untuk *tier-3*. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa instrumen *4TT-FCI* cukup valid digunakan sebagai instrumen tes diagnostik konsepsi siswa.

Selain melakukan perhitungan uji validitas secara statistik, dilakukan pula uji validitas oleh ahli. Uji validitas oleh ahli meliputi uji validitas butir soal dan validitas instrumen keseluruhan. Validasi ahli dilakukan oleh tiga orang ahli sebagai validator yang terdiri atas dua orang dosen fisika, dan satu orang guru SMA (mata pelajaran fisika) sebagai ahli lapangan. Validasi butir soal merupakan bentuk validasi konstruksi yaitu mengenai tata bahasa, konten, dan kesesuaian *tier-3* dengan *tier-1*. Validitas ini dilakukan dengan menggunakan persamaan (3.2).

$$\text{skor validitas} = \frac{\text{Skor Validator I} + \text{Skor Validator II} + \text{Skor Validator III}}{\text{Skor maksimum}} \quad (3.2)$$

Interpretasi validitas untuk setiap butir soal dilakukan dengan merunut kepada klasifikasi yang dikemukakan oleh Guilford (1956) dan ditunjukkan pada Tabel 3.1. Rekapitulasi validasi ahli terhadap butir soal *4TT-FCI* terlampir pada Lampiran B.4. Hasil rekapitulasi validasi ahli terhadap butir soal *4TT-FCI* ditunjukkan oleh Tabel 3.3.

Tabel 3.3

Aspek yang divalidasi	Rerata Skor Validitas	Interpretasi
Tata Bahasa	0,93	Sangat Tinggi
Konten	1,00	Sangat Tinggi
Kesesuaian <i>Tier-3</i> dengan <i>Tier-1</i>	0,96	Sangat Tinggi
Rerata	0,97	Sangat Tinggi

Berdasarkan pengolahan data uji validitas terhadap butir soal *4TT-FCI* diperoleh rerata validitas sebesar 0,97 dengan interpretasi “sangat tinggi”. Hal ini mengindikasikan bahwa setiap butir soal *4TT-FCI* sangat valid menurut para ahli. Validitas rata-rata instrumen dalam aspek tata bahasa, konten, dan kesesuaian *Tier-3* dengan *Tier-1* diperoleh rerata validasi masing-masing 0,93, 1,00, dan 0,96 dengan interpretasi validitas “sangat tinggi”. Selain itu, ketiga ahli menyepakati bahwa setiap soal dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi siswa pada konsep Gaya. Hal ini terlihat dari kolom simpulan pada tabel rekapitulasi validasi ahli terhadap butir soal *4TT-FCI* yang terlampir pada Lampiran B.4.

Selain dilakukan validasi ahli terhadap butir soal, dilakukan pula validasi terhadap keseluruhan instrumen. Perhitungan validasi ini dilakukan dengan mengikuti validitas *Content Validity Index (VCI)* (Polit & Beck, 2006). Perhitungan validitas *VCI* ialah memenuhi persamaan (3.2). Instrumen dikatakan valid apabila skor indeks validasi yang diperoleh lebih besar daripada 0,7 (Polit & Beck, 2006).

Hasil perhitungan validitas menggunakan *VCI* ditunjukkan oleh Tabel 3.4.

Tabel 3.4
Rekapitulasi Validitas Instrumen *4TT-FCI* melalui Validasi Ahli

No	Indikator	Validator			Skor Validitas
		I	II	III	
1	Soal sesuai KD dan Indikator Pembelajaran	4	4	4	1,00
2	Instruksi/Petunjuk Pengisian Soal dapat dipahami	4	3	4	0,92
3	Soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku, Sesuai EBI, dan tidak mengandung bahasa lokal	3	4	3	0,83
4	Kalimat yang digunakan tidak ambigu, tidak menggunakan kata kiasan, dan mudah dipahami	3	3	3	0,75
5	Soal tidak mengarah pada pilihan jawaban yang sebenarnya	4	4	4	1,00
6	Setiap soal memiliki satu jawaban yang benar	4	4	4	1,00
7	Soal mengandung konten yang logis dan rasional	4	4	4	1,00
8	Soal mengandung konten dengan konteks fisika yang benar	4	4	4	1,00
9	Pilihan alasan pada tier-3 sesuai dengan pilihan jawaban pada tier-1	3	4	3	0,83
10	Soal dapat mendiagnosis miskonsepsi	4	4	4	1,00
				Rerata	0,93

Hasilnya menunjukkan bahwa instrumen *4TT-FCI* merupakan instrumen yang valid dengan angka validasi sebesar 0,93.

3.3.2.2 Uji Reliabilitas

Selain uji validitas, dilakukan pula uji reliabilitas untuk menguji ketepatan penggunaan instrumen *4TT-FCI* dalam penelitian. Uji reliabilitas instrumen *4TT-FCI* ini dilakukan dengan menggunakan uji reliabilitas Kuder dan Richardson 20 (KR-20) (Kuder & Richardson, 1937) dengan persamaan (3.3) sebagai berikut.

$$KR_{20} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan:

n = banyaknya item tes

s = standar deviasi

p = proporsi subjek yang memberikan jawaban benar

q = proporsi subjek yang memberikan jawaban salah

Interpretasi terhadap skor reliabilitas KR-20 mengikuti Tabel 3.5.

Tabel 3.5

Interpretasi Hasil Uji Reliabilitas

Skor KR-20	Interpretasi
KR-20 > 0,80	Tinggi
0,50 ≤ KR-20 ≤ 0,80	Sedang
KR-20 < 0,50	Rendah

(Kuder & Richardson, 1937)

Uji reliabilitas dilakukan atas jawaban siswa pada *Tier-1* dan *Tier-3*. Rekapitulasi uji reliabilitas instrumen tes *4TT-FCI* ini terlampir pada Lampiran B.5. Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas, diperoleh nilai KR-20 sebesar 0,91 (pada *Tier-1*) dan 0,71 (pada *Tier-3*) yang termasuk interpretasi tinggi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa instrumen *4TT-FCI* cukup reliabel/ajeg untuk digunakan sebagai instrumen dalam penelitian.

Setelah melakukan uji validitas dan uji reliabilitas, dilakukan revisi sesuai dengan masukan dari validator. Setelah instrumen diagnostik *4TT-FCI* selesai direvisi, selanjutnya instrumen ini diimplementasikan kepada partisipan dalam kegiatan *pretest* dan *posttest*. Kegiatan *pretest* dan *posttest* diawali dengan mempersiapkan siswa di dalam kelas. Kemudian, menyebutkan peraturan dan ketentuan pengisian instrumen, serta membagikan naskah soal kepada setiap siswa (masing-masing siswa memperoleh satu naskah *4TT-FCI* dan lembar jawaban). Setelah semua siswa memperoleh paket soal, siswa dipersilakan untuk mengisi lembar jawabannya selama 90 menit. Waktu terhitung sejak alarm tanda

dimulainya tes berbunyi. Kegiatan tes berakhir setelah terdengar alarm selanjutnya sebagai tanda bahwa siswa tidak diperkenankan mengisi lembar jawabannya. Naskah soal dan lembar jawaban siswa dikumpulkan oleh tester sebagai data untuk diolah.

3.3.2.3 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran instrumen dianalisis untuk mengetahui distribusi kesukaran setiap butir soal pada instrumen sehingga diperoleh distribusi kesukaran yang baik. Tingkat kesukaran (p) setiap butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan (3.4).

$$p = \frac{B}{Js} \quad (3.4)$$

dengan: p = Indeks kesukaran
 B = Jumlah siswa dengan jawaban yang benar
 Js = Jumlah seluruh siswa

Interpretasi terhadap indeks kesukaran (p) butir soal ditunjukkan oleh Tabel 3.6.

Tabel 3.6
Interpretasi Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran (p)	Interpretasi
$0,70 \leq p \leq 1,00$	Sangat mudah
$0,50 \leq p < 0,70$	Mudah
$0,30 \leq p < 0,50$	Sulit
$0,00 \leq p < 0,30$	Sangat sulit

(Isman & Eskicumali, dalam Kara & Celikler, 2015)

Hasil rekapitulasi tingkat kesukaran butir soal untuk instrumen *4TT-FCI* ditunjukkan oleh Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Rekapitulasi Tingkat Kesukaran *4TT-FCI*

Nomor Soal	Indeks Kesukaran (p)	Interpretasi
1	0,33	Sukar
2	0,43	Sukar
3	0,47	Sukar
4	0,43	Sukar
5	0,43	Sukar
6	0,50	Mudah
7	0,47	Sukar
8	0,53	Mudah
9	0,43	Sukar
10	0,27	Sangat Sukar
11	0,40	Sukar
12	0,53	Mudah
13	0,57	Mudah
14	0,50	Mudah
15	0,53	Mudah
16	0,47	Sukar

Berdasarkan data rekapitulasi tingkat kesukaran instrumen *4TT-FCI* pada Tabel 3.7, diperoleh informasi adanya keberagaman tingkat kesukaran pada instrumen *4TT-FCI*. Analisis lebih lanjut dilakukan dengan menghitung frekuensi dan persentase jumlah soal untuk setiap interpretasi tingkat kesukaran yang hasilnya ditunjukkan oleh Tabel 3.8.

Tabel 3.8
Frekuensi dan Persentase Jumlah Soal dalam *4TT-FCI*

Interpretasi Tingkat Kesukaran	Frekuensi	Persentase (%)
Sukar	9	56,25
Mudah	6	37,50
Sangat Sukar	1	6,25

Berdasarkan Tabel 3.8, diperoleh informasi bahwa sebaran tingkat kesukaran cukup variatif. Persentase terbesar berada pada tingkat kesukaran dengan interpretasi “sukar” yakni maksimum 56,25% atau sebanyak 9 soal. Sedangkan persentase minimum sebesar 6,25% yakni pada soal dengan interpretasi “Sangat Sukar”.

3.3.2.4 Daya Pembeda

Analisis daya pembeda pada instrumen *4TT-FCI* dilakukan untuk mengetahui kemampuan soal untuk membedakan siswa dengan kemampuan yang tinggi dan siswa dengan kemampuan yang rendah dalam menjawab soal. Daya pembeda tersebut diukur dengan menghitung indeks diskriminasi (D) dengan memenuhi persamaan (3.5).

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.5)$$

(Arikunto, 2016)

dengan: B_A = Jumlah responden kelompok atas yang menjawab dengan benar

B_B = Jumlah responden kelompok atas yang menjawab dengan benar

J_A = Jumlah responden kelompok atas

J_B = Jumlah responden kelompok bawah

Interpretasi terhadap indeks diskriminasi sebagai daya pembeda untuk soal *4TT-FCI* ditunjukkan oleh Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Interpretasi Indeks Diskriminasi

Daya Pembeda (r)	Interpretasi
$D > 0,40$	Sangat baik
$0,30 \leq D \leq 0,40$	Baik
$0,20 \leq D \leq 0,29$	Kurang baik

Daya Pembeda (r)	Interpretasi
$D \leq 0,19$	Tidak Baik

(Tekin, dalam Kara & Celikler, 2015)

Perhitungan daya pembeda untuk instrumen *4TT-FCI* dilakukan pada *Tier-1* dan *Tier-3*. Hasil perhitungan daya pembeda pada instrumen *4TT-FCI* ditunjukkan oleh Tabel 3.10.

Tabel 3.10
Daya Pembeda Soal *4TT-FCI* pada *Tier-1* dan *Tier-3*

Nomor Soal	<i>Tier-1</i>			<i>Tier-3</i>		
	Daya Pembeda (D)	Interpretasi	Keterangan	Daya pembeda (D)	Interpretasi	Keterangan
1	0,40	Baik	Digunakan	0,53	Sangat Baik	Digunakan
2	0,60	Sangat Baik	Digunakan	0,73	Sangat Baik	Digunakan
3	0,20	Kurang Baik	Diperbaiki-Digunakan	0,47	Sangat Baik	Digunakan
4	0,53	Sangat Baik	Digunakan	0,27	Kurang Baik	Diperbaiki-Digunakan
5	0,47	Sangat Baik	Digunakan	0,13	Tidak Baik	Diperbaiki-Digunakan
6	0,07	Tidak Baik	Diperbaiki-Digunakan	0,13	Tidak Baik	Diperbaiki-Digunakan
7	0,47	Sangat Baik	Digunakan	0,20	Kurang Baik	Diperbaiki-Digunakan
8	0,67	Sangat Baik	Digunakan	0,40	Baik	Digunakan
9	0,20	Kurang Baik	Diperbaiki-Digunakan	0,33	Baik	Digunakan
10	0,20	Kurang Baik	Diperbaiki-Digunakan	0,13	Tidak Baik	Diperbaiki-Digunakan
11	0,40	Baik	Digunakan	0,33	Baik	Digunakan
12	0,53	Sangat Baik	Digunakan	0,53	Sangat Baik	Digunakan
13	0,07	Tidak Baik	Diperbaiki-Digunakan	0,27	Kurang Baik	Diperbaiki-Digunakan
14	0,40	Baik	Digunakan	0,47	Sangat Baik	Digunakan
15	0,60	Sangat Baik	Digunakan	0,20	Kurang Baik	Diperbaiki-Digunakan
16	0,27	Kurang Baik	Diperbaiki-Digunakan	0,27	Kurang Baik	Diperbaiki-Digunakan

Tabel 3.10 menunjukkan bahwa daya pembeda instrumen *4TT-FCI* cenderung memiliki interpretasi yang baik sehingga dapat digunakan. Adapun soal dengan interpretasi “Tidak Baik” dan “Kurang Baik” diperbaiki untuk selanjutnya digunakan.

3.3.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Penelitian

Untuk menunjang kegiatan pembelajaran dengan implementasi *CCM* berbasis *PDEODE*E*, dilakukan persiapan pembelajaran berupa penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sebagai salah satu instrumen penelitian lainnya. Format RPP penelitian ini disajikan sesuai dengan format RPP di Sekolah yang bersangkutan dan disesuaikan pula dengan ketentuan Kurikulum 2013. RPP penelitian yang digunakan merupakan rancangan persiapan dalam melaksanakan

pembelajaran fisika pada konsep Gaya dengan mengimplementasikan *CCM* berbasis *PDEODE*E* sebagai model pembelajaran dan implementasi pembelajaran konvensional. Salah satu contoh RPP Penelitian ini terlampir pada Lampiran A.3.

3.3.4 Lembar Kegiatan Siswa (LKS) *PDEODE*E*

Selain penyusunan RPP penelitian, dilakukan pula pengembangan LKS sebagai panduan siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran tersebut. LKS yang digunakan pada penelitian ini dikembangkan berdasarkan langkah-langkah pada strategi *PDEODE*E*, sehingga dinamakan LKS *PDEODE*E*. Salah satu contoh LKS *PDEODE*E* tersebut terlampir pada Lampiran A.4.

Sebelum digunakan dalam pembelajaran, dilakukan uji validitas terhadap LKS *PDEODE*E* oleh ahli. Uji validitas terhadap LKS *PDEODE*E* ini dilakukan oleh tiga orang ahli yang terdiri atas dua orang dosen fisika dan satu orang guru fisika di SMA.

Validasi LKS *PDEODE*E* dilakukan dengan menggunakan *VCI* (Polit dan Beck, 2006) melalui konversi hasil kriteria terlebih dahulu. Konversi yang dimaksud adalah *scoring* terhadap kriteria yang diberikan oleh ahli yakni skor 1 untuk pilihan “Ya”, dan 0 untuk pilihan “Tidak”. Instrumen dikatakan valid apabila skor indeks validasi yang diperoleh lebih besar daripada 0,7 (Polit & Beck, 2006). Rekapitulasi terhadap hasil validasi tersebut ditunjukkan oleh Tabel 3.11.

Tabel 3.11
Rekapitulasi Validitas LKS *PDEODE*E*

No	Indikator	Validator			Skor <i>VCI</i>
		I	II	III	
1	LKS sesuai RPP	1	1	1	1
2	Fenomena fisis setiap LKS sesuai dengan konsep yang akan diungkap dalam pembelajaran terkait	1	1	1	1
3	Gambar-gambar yang disajikan memperjelas maksud fenomena terkait	1	1	1	1
4	Setiap LKS mencerminkan proses demonstrasi pembelajaran secara konseptual	1	1	1	1
5	Pertanyaan-pertanyaan dalam LKS dapat memberikan arahan yang cukup jelas untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran	1	1	1	1
6	Setiap LKS mencerminkan proses demonstrasi dan pembelajaran secara kognitif (berorientasi pada konstruksi pengetahuan sendiri)	1	1	1	1

No	Indikator	Validator			Skor
		I	II	III	VCI
7	Naskah LKS menggunakan tata bahasa sesuai EBI	1	1	1	1
8	Tata bahasa dalam LKS mudah dipahami dan tidak bermakna ganda	1	1	1	1
9	LKS mencerminkan langkah kegiatan yang sistematis dan sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan	1	1	1	1
Rerata		1	1	1	1

Berdasarkan hasil validasi, diperoleh hasil yang menunjukkan validitas LKS *PDEODE*E* sangat tinggi dan layak digunakan dalam pembelajaran.

3.3.5 Lembar Eksplorasi Siswa (LES) *PDEODE*E*

Dalam kegiatan pembelajaran dengan *CCM* berbasis *PDEODE*E*, terdapat kegiatan eksplorasi. Agar kegiatan eksplorasi pada pembelajaran berlangsung lebih terarah dan efektif, dikembangkan pula Lembar Eksplorasi Siswa (LES) yang disesuaikan dengan langkah-langkah *PDEODE*E* sehingga dinamakan LES *PDEODE*E*. Instrumen LES *PDEODE*E* ini merupakan bagian dari LKS *PDEODE*E* sehingga validitasnya telah termuat dalam validitas LKS *PDEODE*E*. Salah satu contoh LES *PDEODE*E* terlampir pada Lampiran A.5.

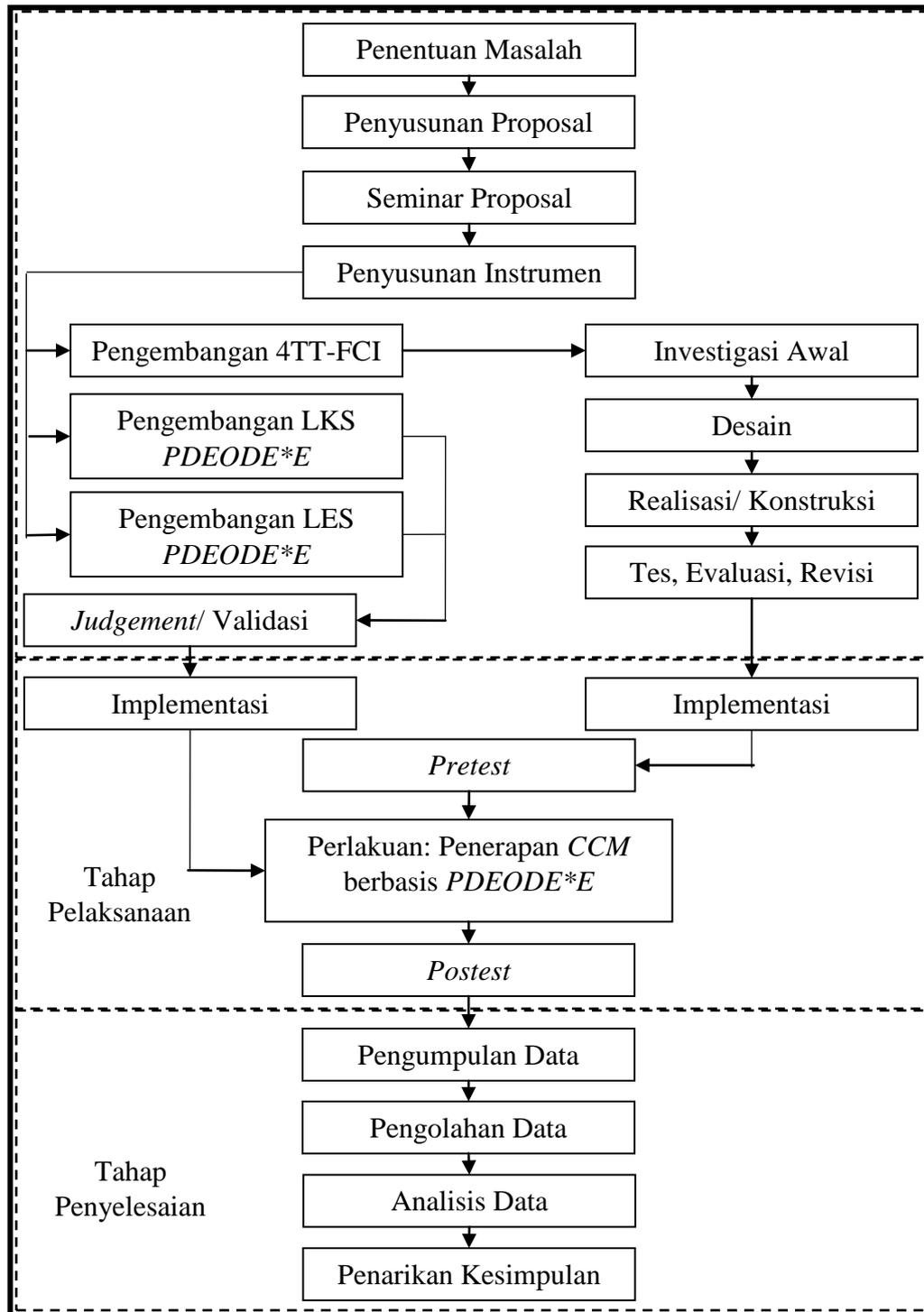
3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan pokok yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Tahap persiapan diawali dengan penentuan masalah yakni melakukan diskusi bersama teman dan dosen, serta melakukan kajian literatur dari berbagai jurnal. Permasalahan yang ditentukan ialah mengenai miskonsepsi konsep Gaya pada siswa SMA. Selanjutnya, dilakukan diskusi bersama beberapa dosen dan melakukan kajian teoritis lebih lanjut mengenai upaya sebagai alternatif solusi terhadap masalah miskonsepsi tersebut. Alternatif solusi yang dipilih sebagai upaya mengatasi miskonsepsi tersebut ialah penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E*. Tahap berikutnya adalah menyusun proposal penelitian yang selanjutnya diseminarkan. Langkah berikutnya adalah menyusun instrumen penelitian yang meliputi instrumen diagnostik *4TT-FCI* beserta kisi-kisinya, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

(RPP) Penelitian, Lembar Kegiatan Siswa (LKS) *PDEODE*E*, Lembar Eksplorasi Siswa (LES) *PDEODE*E*, dan Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran. Beriringan dengan penyusunan instrumen penelitian, dilakukan pula kegiatan mempersiapkan alat dan bahan eksplorasi untuk diterapkan dalam pembelajaran.

Setelah tahap persiapan selesai, dilakukan tahap pelaksanaan. Tahap pelaksanaan ini merupakan realisasi dari kegiatan *pretest*, pemberian perlakuan, dan *posttest*. Kegiatan pemberian *treatment* (perlakuan) yang dilakukan ialah berupa penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran pada kelas eksperimen.

Tahapan yang terakhir yaitu tahap penyelesaian yang diawali dengan mengolah data yang diperoleh berdasarkan lembar jawaban siswa dari kegiatan *pretest* dan *posttest*. Selain itu, dilakukan pula analisis terhadap data yang diperoleh. Setelah kegiatan analisis dilakukan, maka langkah terakhir adalah melakukan penarikan kesimpulan. Alur kegiatan penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Alur Kegiatan Penelitian

3.5 Variabel Penelitian

Mengingat bahwa salah satu tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran terhadap miskonsepsi siswa pada konsep Gaya maka terdapat terdapat dua variabel yaitu:

1. Variable bebas (X) : Penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran
2. Variabel terikat (Y) : Miskonsepsi siswa pada konsep Gaya

3.5.1 Definisi Operasional terkait Penerapan *Conceptual Change Model (CCM)* berbasis *PDEODE*E* dalam Pembelajaran

Definisi operasional mengenai penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam penelitian ini dipaparkan dalam bentuk definisi istilah, teknik mengukur, dan teknik menganalisisnya.

3.5.1.1 Definisi Istilah

Penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* merupakan penerapan suatu pengembangan model pembelajaran *Conceptual Change Model (CCM)* yang langkah-langkahnya dipadukan dengan tahapan strategi pembelajaran *Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explore, dan Explain (PDEODE*E)* untuk mendorong perubahan konsepsi siswa.

3.5.1.2 Teknik Mengukur

Penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* ini diukur dengan menggunakan instrumen penelitian berupa Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran. Salah satu contoh instrumen lembar obsrvasi ini terdapat pada Lampiran A.1.

3.5.1.3 Teknik Menganalisis

Analisis terhadap keterlaksanaan penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran dilakukan berdasarkan persentase keterlaksanaan penerpaan model pembelajaran oleh Wahyuni (2013).

3.5.2 Definisi Operasional terkait Miskonsepsi Siswa pada Konsep Gaya

Definisi operasional terkait miskonsepsi siswa pada konsep Gaya dalam penelitian ini dipaparkan dalam bentuk definisi istilah, teknik mengukur, dan teknik menganalisisnya.

3.5.2.1 Definisi Istilah

Miskonsepsi siswa pada konsep Gaya dalam penelitian ini yaitu kekeliruan konsepsi siswa (konsepsi tidak saintifik) pada konsep Gaya namun diyakini kebenarannya oleh siswa tersebut.

3.5.2.2 Teknik Mengukur

Miskonsepsi siswa pada konsep Gaya ini diukur dengan menggunakan instrumen diagnostik tes *Four Tier Test-formatted Force Concept Inventory (4TT-FCI)* pada kegiatan *pretets* dan *posttest*.

3.5.2.3 Teknik Menganalisis

Teknik analisis terhadap miskonsepsi siswa pada konsep Gaya ini dilakukan dengan kodifikasi terlebih dahulu, selanjutnya dilakukan perhitungan persentase konsepsi berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*.

3.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh berdasarkan lembar jawaban siswa dari hasil *pretest* dan *posttest* dikodekan terlebih dahulu melalui teknik *coding* (pengkodean). Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam mengolah dan menganalisis data yang diperoleh dari instrumen diagnostik *4TT-FCI*. Pengkodean ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai level-level konsepsi siswa yang meliputi *Understanding*, *Partial Understanding*, *Misconception*, *Not Understanding*, dan *Un-Code*. Kelima level konsepsi ini diadaptasi dari Samsudin dkk. (2017).

Teknik *coding* ini dilakukan dengan menyajikan level konsepsi siswa dalam bentuk simbol seperti yang tertera pada Tabel 3.12 sebagai tabel kombinasi jawaban untuk instrumen *4TT-FCI*.

Tabel 3.12
Tabel Kombinasi Jawaban *4TT-FCI*

Profil Level Konsepsi	Skor	Simbol	Tier-1	Tier-2 Tingkat Keyakinan	Tier-3	Tier-4 Tingkat Keyakinan
<i>Understanding</i>	2		O	Y	O	Y
<i>Partial Understanding</i>	1		O	Y	O	TY
			O	TY	O	Y
			O	TY	O	TY
			O	Y	X	Y
			O	Y	X	TY
			O	TY	X	Y

Profil Level Konsepsi	Skor	Simbol	Tier-1	Tier-2 Tingkat Keyakinan	Tier-3	Tier-4 Tingkat Keyakinan
			O	TY	X	TY
			X	Y	O	Y
			X	Y	O	TY
			X	TY	O	Y
			X	TY	O	Y
<i>Misconception</i>	0		X	Y	X	Y
<i>Not Understanding</i>	0		X	Y	X	TY
			X	TY	X	Y
			X	TY	X	TY
<i>Un-Code</i>	0		Apabila terdapat tier yang tidak diisi/ jawaban ganda/ tidak diisi.			

Keterangan: O = Jawaban Benar; X = Jawaban Salah; Y = Yakin, dan TY = Tidak Yakin

Berdasarkan Tabel 3.12, terdapat 5 Level Konsepsi (LK) yang digunakan dalam penelitian ini. Kelima LK tersebut ialah *Understand*, *Partial Understanding*, *Misconception*, *Not Understanding*, dan *Un-Code*. Profil *Understand* (paham sepenuhnya) disimbolkan dengan bentuk lingkaran yang terisi penuh mewakili. Hal ini dipilih atas dasar pemikiran bahwa konsepsi siswa semestinya bulat dan utuh, serta ilmiah sepenuhnya. Profil konsepsi *Partial Understanding* (paham sebagian) dikodekan dengan simbol lingkaran yang setengah terisi. Hal ini menggambarkan bahwa konsepsi siswa hanya terpenuhi sebagian yang artinya siswa tidak paham konsep sepenuhnya. Sedangkan Profil konsepsi *Misconception* (miskonsepsi) diwakili oleh simbol lingkaran yang di dalamnya terdapat segidelapan penuh. Hal ini menggambarkan bahwa terdapat kekeliruan pada konsepsi siswa yang dianggapnya sebagai konsepsi yang benar. Profil konsepsi *Not Understanding* (tidak paham konsep) diwakili oleh simbol lingkaran kosong yang menggambarkan bahwa pemikiran siswa sama sekali tidak terisi oleh konsepsi pada konsep gaya. Sedangkan profil konsepsi (tidak dapat dikodekan) digambarkan oleh bentuk lingkaran dengan garis putus-putus yang berarti bahwa konsepsi siswa tidak dapat ditentukan.

Setelah melakukan pengkodean, dilakukan *scoring* (pemberian skor) untuk setiap profil konsepsi berdasarkan Tabel 3.12. Mengingat bahwa jumlah soal dalam instrumen penelitian *4TT-FCI* ini sebanyak 16 butir, maka skor maksimum yang dapat diraih siswa adalah 32.

Setelah melakukan pengkodean dan pemberian skor, dilakukan pengolahan data yang hasilnya digunakan dalam kegiatan analisis. Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui efektivitas penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran, profil level konsepsi siswa, perubahan konsepsi siswa, dan keterlaksanaan penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran.

3.6.1 Keterlaksanaan Penerapan *Conceptual Chane Model (CCM)* Berbasis *PDEODE*E* dalam Pembelajaran Konsep Gaya

Untuk mengetahui keterlaksanaan penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran terkait konsep Gaya, dilakukan kegiatan observasi keterlaksanaan pembelajaran. Instrumen yang digunakan adalah Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran yang digunakan pada setiap pertemuan dalam pembelajaran. Lembar observasi tersebut disajikan dalam bentuk daftar cek (*checklist*). Terdapat tiga orang observer yang mengobservasi kegiatan pembelajaran yakni seorang guru mata pelajaran fisika, dan dua orang siswa yang mengikuti kegiatan pembelajaran tersebut.

Keterlaksanaan penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran dihitung dengan mengolah hasil observasi melalui *scoring*. Pemberian skor ini dilakukan dengan memberi nilai 1 untuk pilihan “Ya” dan 0 untuk pilihan “Tidak”. Kemudian, persentase keterlaksanaannya ditentukan dengan perhitungan pada persamaan (3.6).

$$\text{keterlaksanaan (\%)} = \frac{\text{jumlah skor setiap observer}}{\text{jumlah observer}} \times 100 \% \quad (3.6).$$

Interpretasi persentase keterlaksanaan model pembelajaran ini ditunjukkan oleh Tabel 3.13.

Tabel 3.13.

Interpretasi Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran		
No	Persentase Keterlaksanaan (%)	Interpretasi
1	0,0 – 24,0	Sangat Kurang
2	25,0 – 37,5	Kurang
3	37,6 – 62,5	Sedang
4	62,6 – 87,5	Baik
5	87,6-1,0	Sangat Baik

(Wahyuni, 2015)

3.6.2 Efektivitas Penerapan *Conceptual Change Model (CCM)* berbasis *PDEODE*E* dalam Pembelajaran Konsep Gaya

Efektivitas penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran terkait konsep Gaya ditentukan melalui teknik perhitungan *N-Gain*. Perhitungan *N-Gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan suatu kriteria (Smith, Wittmann & Carter, 2014; Meltzer, 2002). Peningkatan kriteria yang dimaksud dalam penelitian ini adalah peningkatan konseptual siswa sebagai indikasi efektivitas penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam pembelajaran. Perhitungan nilai *N-Gain* $\langle g \rangle$ ini diperoleh dengan mengolah skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh setiap siswa berdasarkan persamaan (3.7).

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor Maksimal} - \text{skor pretest}} \quad (3.7)$$

(Hake, dkk. 1994)

Perhitungan *N-Gain* dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Nilai *N-Gain* yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan mengikuti kategori dari Meltzer (2002) yang ditunjukkan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14
Kategori Interpretasi Nilai *N-Gain*

Nilai <i>N-Gain</i>	Interpretasi
$0,7 < \langle g \rangle \leq 1$	Tinggi
$0,3 < \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$0 < \langle g \rangle \leq 0,3$	Rendah

(Meltzer, 2002)

Setelah diperoleh data interpretasi siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan pengolahan selanjutnya yakni dengan menyajikan data tersebut ke dalam bentuk persentase dengan memenuhi persamaan (3.8)

$$\text{Interpretasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah siswa pada satu interpretasi}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\% \quad (3.8)$$

Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam melakukan analisis data.

3.6.3 Profil Level Konsepsi Konsep Gaya pada Siswa

Untuk memperoleh informasi mengenai profil Level Konsepsi (LK) siswa (*Understand, Partial Understanding, Misconception, Not Understanding, dan Un-Code*) pada konsep Gaya, dilakukan pengolahan data terhadap hasil *pretest* dan

posttest siswa. Pengolahan data yang dilakukan ialah menyajikan LK siswa ke dalam bentuk persentase berdasarkan persamaan (3.9).

$$LK(\%) = \frac{\text{Jumlah siswa pada satu level konsepsi}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\% \quad (3.9)$$

Profil LK ini diungkap untuk memberikan informasi mengenai kuantitas profil miskonsepsi siswa sebagai data utama untuk dianalisis.

3.6.4 Perubahan Konsepsi Konsep Gaya pada Siswa Setelah Penerapan *Conceptual Change Model (CCM)* Berbasis *PDEODE*E* dalam Pembelajaran

Setelah memeproleh gambaran mengenai profil LK siswa, dilakukan identifikasi terhadap perubahan konsepsi siswa. Perubahan konsepsi siswa ini ditandai dengan perubahan LK siswa yang diperoleh berdasarkan selisih persentase LK tersebut berdasarkan hasil *posttest* dan *pretest*. Persamaan yang digunakan untuk menentukan persentase perubahan konsepsi siswa ini diadaptasi dari Samsudin dkk. (2016) dan ditunjukkan oleh persamaan (3.10).

$$C(\%) = \pm(LK_{Posttest} (\%) - LK_{Pretest} (\%)) \quad (3.10)$$

Keterangan:

$C(\%)$ = persentase perubahan konsepsi siswa

$LK_{Posttest} (\%)$ = persentase level konsepsi siswa dari hasil *pretest*

$LK_{Pretest} (\%)$ = persentase level konsepsi siswa dari hasil *posttest*

Tanda positif (+) digunakan untuk perubahan LK *Understand* dan *Partial Understanding*. Sedangkan tanda negatif (-) digunakan untuk perubahan LK *Misconceptions*, *Not Understanding*, dan *Un-Code*.

Berdasarkan perhitungan ini, dibuat kategorisasi perubahan konsepsi siswa yang ditunjukkan oleh Tabel 3.15.

Tabel 3.15

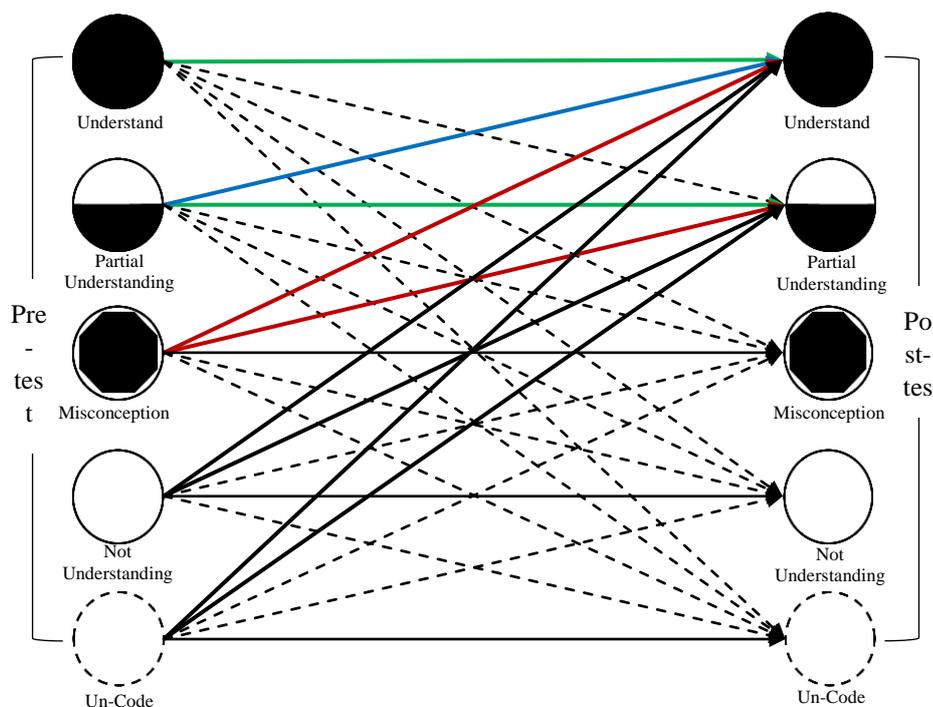
Kategorisasi dan Interpretasi Perubahan Level Konsepsi Siswa			
No	Perubahan Level Konsepsi (%)	Kategori	Interpretasi
1	<i>Understand</i>	+	<i>Great Change (GC)</i>
		0	<i>Not Change (NC)</i>
		-	<i>Un-Great Change (U-GC)</i>
2	<i>Partial Understanding</i>	+	<i>Great Change (GC)</i>
		0	<i>Not Change (NC)</i>
		-	<i>Un-Great Change (U-GC)</i>
3	<i>Misconception</i>	+	<i>Great Change (GC)</i>
		0	<i>Not Change (NC)</i>
		-	<i>Un-Great Change (U-GC)</i>
4	<i>Not Understanding</i>	+	<i>Great Change (GC)</i>
		0	<i>Not Change (NC)</i>

No	Perubahan Level Konsepsi (%)	Kategori	Interpretasi
5	<i>Un-Code</i>	-	<i>Un-Great Change (U-GC)</i>
		+	<i>Great Change (GC)</i>
		0	<i>Not Change (NC)</i>
		-	<i>Un-Great Change (U-GC)</i>

Keterangan: *Great Change* = perubahan yang diharapkan, *Not Change* = tidak terjadi perubahan, *Un-Great Change* = perubahan yang tidak diharapkan.

Berdasarkan Tabel 3.15, terdapat tiga jenis kategori yakni kategori positif (+), nol (0), dan negatif (-). Kategori (+) diinterpretasikan sebagai kategori yang mengindikasikan perubahan yang diharapkan, sedangkan kategori negative (-), berarti terjadi penurunan konsepsi siswa sebagai perubahan konsepsi yang tidak diharapkan (*Un-Great Change*). Kategori terakhir adalah kategori nol (0) yang berarti tidak terjadi perubahan konsepsi (*Not change*) karena persentase hasil *posttest* sama dengan persentase hasil *pretest*.

Setelah dilakukan pengkodean terhadap level konsepsi siswa, selanjutnya dilakukan analisis lebih lanjut terhadap perubahan konsepsi siswa. Dalam menganalisis perubahan konsepsi siswa, persentase perubahan LK siswa disajikan dengan perubahan simbol profil LK seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Kemungkinan Perubahan Profil Konsepsi Siswa dari Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan kemungkinan perubahan konsepsi pada Gambar 3.4, maka dibuatlah tipe-tipe perubahan LK siswa yang ditunjukkan oleh Tabel 3.16. Tipe Perubahan ini diadaptasi dari Lappi (2013).

Tabel 3.16
Tipe-Tipe Perubahan Level Konsepsi Siswa

Arah Perubahan	Tipe Perubahan	Kategori
	<i>Complementation (Cp)</i>	
	<i>Revision (R)</i>	
	<i>Construction (Ct)</i>	<i>Satisfactory (S)</i>
	<i>Static tipe I (St-I)</i>	
	<i>Static tipe II (St-II)</i>	
	<i>Disorientation (Do)</i>	<i>Dissatisfactory (Ds)</i>

Tabel 3.16 menunjukkan adanya 6 tipe perubahan LK siswa yakni *Complementation (Cp)*, *Revision (R)*, *Construction (Ct)*, *Static tipe I (St-I)*, *Static tipe II (St-II)*, dan *Disorientation (Do)*.

Tipe Cp merupakan perubahan konsepsi yang diindikasikan dengan adanya pemenuhan konsepsi (komplementif) yakni perubahan LK *Partial Understanding* menjadi *Understand*. Sedangkan tipe R merupakan perubahan konsepsi berupa rekonstruksi miskonsepsi menjadi konsepsi yang lebih baik (*Partial Understanding* dan *Understand*). Tipe Ct merupakan perubahan konsepsi berupa adanya pembentukan konsepsi. Pembentukan konsepsi ini ditandai dengan perubahan LK dari *Not Understanding* atau *Un-Code* menjadi *Understand* atau *Partial Understanding*.

Selain kemungkinan terjadi perubahan konsepsi, terdapat pula kemungkinan tidak terjadinya perubahan. Konsistensi konsepsi ini terbagi menjadi dua tipe, yakni St-I dan St-II. Tipe St-I merupakan jenis konsistensi konsepsi yang baik (konsistensi LK *Understand* dan *Partial Understanding*), sedangkan St-II merupakan jenis konsistensi konsepsi yang tidak baik (konsistensi LK *Misconception*, *Not Understanding*, dan *Un-Code*).

Tipe Do merupakan perubahan konsepsi berupa penurunan konsepsi siswa. Penurunan konsepsi tersebut ditandai dengan perubahan LK. Perubahan ini merupakan kategori perubahan yang tidak diharapkan dalam penelitian ini.

Keenam tipe perubahan ini dikategorikan ke dalam dua kategori yakni *Satisfactory* (S) dan *Dissatisfactory* (Ds). Kategori S merupakan jenis rekonstruksi konsepsi yang diharapkan (Cp, R, Ct, dan St-I), sedangkan kategori Ds merupakan rekonstruksi konsepsi yang tidak diharapkan (St-II dan Do). Perubahan LK yang diharapkan maksudnya adalah perubahan konsepsi siswa menjadi konsepsi yang lebih baik. Perubahan konsepsi inilah yang menjadi harapan dalam penelitian sebagai pengaruh penerapan *CCM* berbasis *PDEODE*E* dalam proses pembelajaran. Selain itu, pengaruh lain yang mungkin muncul adalah perubahan LK siswa menjadi konsepsi yang tidak baik. Hal ini merupakan indikasi adanya kemunduran konsepsi siswa yang tidak diharapkan.

Tipe-tipe perubahan konsepsi siswa selanjutnya disajikan dalam bentuk persentase untuk memperoleh gambaran umum mengenai rata-rata perubahan konsepsi tersebut. Persentase tipe perubahan ini dilakukan dengan perhitungan berdasarkan persamaan (3.11).

$$\textit{Tipe Perubahan Konsepsi}(\%) = \frac{\textit{jumlah siswa pada suatu tipe}}{\textit{jumlah seluruh siswa}} \quad (3.11)$$