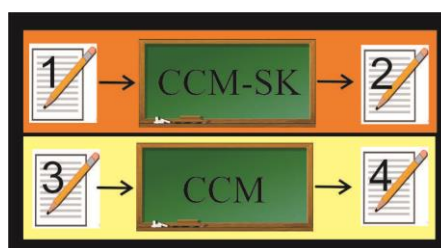








BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design*. Pada desain eksperimen ini terdapat kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2016). Adapun bentuk desain quasi eksperimen yang digunakan pada penelitian ini adalah *Non-equivalent Control Group Design*. Bentuk desain penelitian ditunjukkan oleh gambar berikut.



Gambar 3. 1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Dalam desain ini terdapat dua kelompok (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol) yang tidak dipilih secara random. Kedua kelompok tersebut diberi *pre-test* untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Berdasarkan Gambar 3.1,  adalah keadaan awal (hasil *pre-test*) kelompok eksperimen dan  adalah keadaan awal (hasil *pre-test*) kelompok kontrol. Setelah diberikan *pre-test*, kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran yang menggunakan *conceptual change model* berbantuan simulasi komputer pada Gambar 3.1 disimbolkan dengan  sedangkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran yang menggunakan *conceptual change model* pada Gambar 3.1 disimbolkan dengan . Selanjutnya, kedua kelompok diberikan *post-test* untuk mengetahui keadaan akhir kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah diberikan perlakuan. Berdasarkan Gambar 3.1,  adalah keadaan akhir (hasil *post-test*) kelompok eksperimen dan  adalah keadaan akhir (hasil *post-test*) kelompok kontrol.

3.2 Populasi dan Sampel

Menurut Sugiyono (2016), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa SMA kelas XI di salah satu SMA di Belitung. Penelitian ini dilakukan pada sebagian siswa di kelas XI yang kemudian disebut dengan sampel.

Sampel menurut Sugiyono (2016) adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Pada penelitian ini, sampel diambil dengan teknik *sampling* yaitu *sampling purposive*. *Sampling purposive* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang digunakan peneliti untuk memilih sampel adalah siswa yang belum mendapatkan pembelajaran materi Teori Kinetik Gas. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari Guru Fisika yang mengajar di kelas XI, didapatkan sampel dari dua kelas yang berasal dari jurusan MIA (Matematika dan Ilmu Alam), kemudian kelas tersebut disebut dengan kelas kontrol (kelompok kontrol) dan kelas eksperimen (kelompok eksperimen). Kelas kontrol terdiri atas 28 orang siswa dan kelas eksperimen terdiri atas 27 orang siswa.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun fenomena sosial yang diamati, secara spesifik fenomena ini disebut dengan variabel penelitian (Sugiyono, 2016). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas lembar observasi kegiatan pembelajaran dan instrument diagnosis berbentuk *four-tiers diagnostic test*, yang dijabarkan sebagai berikut.

3.3.1. Lembar observasi kegiatan pembelajaran

Lembar observasi kegiatan pembelajaran, digunakan untuk meninjau keterlaksanaan *conceptual change model* berbantuan simulasi komputer dalam pembelajaran materi teori kinetik gas. Lembar observasi ini berbentuk daftar cek (*checklist*) dan disesuaikan dengan urutan kegiatan pembelajaran. Dalam lembar observasi kegiatan pembelajaran terdapat dua kegiatan atau aktivitas yang diamati oleh observer yaitu aktivitas guru dan aktivitas peserta didik. Pada kolom aktivitas

guru, jika guru melakukan kegiatan yang tertera pada kolom maka tanda ceklis diberikan pada kolom dengan point 1 dan jika tidak maka tanda ceklis diberikan pada kolom dengan point 0. Sedangkan pada kolom aktivitas peserta didik, jika peserta didik melakukan aktivitas sangat sesuai dengan aktivitas yang tertera pada kolom maka tanda cek diberikan di kolom dengan point 5, jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aktivitas yang tertera pada kolom maka tanda cek diberikan di kolom dengan point 4, jika peserta didik melakukan aktivitas cukup sesuai dengan aktivitas yang tertera pada kolom maka tanda cek diberikan di kolom dengan point 3, jika peserta didik melakukan aktivitas kurang sesuai dengan aktivitas yang tertera pada kolom maka tanda cek diberikan di kolom dengan point 2, dan jika peserta didik melakukan aktivitas tidak sesuai dengan aktivitas yang tertera pada kolom maka tanda cek diberikan di kolom dengan point 1. Cuplikan sebagian dari lembar observasi kegiatan pembelajaran ditunjukkan oleh Gambar 3.2 berikut.

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN (LOKBEL)
PERTEMUAN KE- 1**

Nama Observer :
Pekerjaan :
NIM/NIP :

Berikan tanda ceklis (✓) pada kolom point sesuai dengan rubrik penilaian berikut,

Aktivitas Guru :

1. Diberi point 1 jika dilaksanakan,
2. Diberi point 0 jika tidak dilaksanakan.

Aktivitas Peserta Didik :

1. Diberi point 1 jika tidak sesuai
2. Diberi point 2 jika kurang sesuai
3. Diberi point 3 jika cukup sesuai
4. Diberi point 4 jika sesuai
5. Diberi point 5 jika sangat sesuai.

Aktivitas Guru	Point		Aktivitas Peserta Didik	Point				
	1	0		1	2	3	4	5
Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam kemudian memberikan presensi kepada Peserta Didik.			Peserta didik menjawab salam dan mengisi lembar presensi					
Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran mengenai hukum gas ideal			Peserta didik mengikuti bimbingan dan arahan dari guru.					
Guru memberikan <i>pre-test</i>			Peserta didik mengerjakan <i>pre-test</i> dengan jujur					
Guru menyajikan fenomena terkait hukum gas ideal			Peserta didik memperhatikan fenomena terkait hukum gas ideal					

Gambar 3. 2 Cuplikan sebagian lembar observasi kegiatan pembelajaran

Nurul Azizah, 1500293


EFEKTIVITAS PENERAPAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGUBAH KONSEPSI SISWA PADA MATERI TEORI KINETIK GAS

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

3.3.2. *Four-tiers diagnostic test*

Four-tiers diagnostic test disajikan dalam bentuk empat tingkat pertanyaan yang disebut dengan *tier*. Tingkat pertama (*tier-1*) berisi pertanyaan pilihan ganda biasa, tingkat kedua (*tier-2*) berisi pertanyaan keyakinan pada jawaban yang dipilih pada *tier-1*, tingkat ketiga (*tier-3*) berisi pilihan alasan mengapa memilih jawaban pada (*tier-1*), dan tingkat keempat (*tier-4*) berisi pertanyaan keyakinan pada jawaban yang dipilih pada *tier-3*.

Dalam penelitian ini, *four-tiers diagnostic test* dirancang sehingga dapat digunakan untuk memperoleh gambaran konsepsi siswa dalam materi teori kinetik gas. *Four-tiers diagnostic test* yang digunakan kemudian disebut dengan *four tiers test-kinetic theory of gases* (FT-KTG). FT-KTG terdiri dari 11 item soal dan mencakup 10 materi yang termasuk materi teori kinetik gas. Materi-materi yang termasuk ke dalam FT-KTG yaitu sifat mikroskopik dan makroskopik gas (soal nomor 1), asumsi gas ideal (nomor 2), hukum Boyle (soal nomor 3), hukum Gay Lussac (soal nomor 4 dan 5), hukum Charles (soal nomor 6), persamaan gas ideal (soal nomor 7), tekanan gas ideal (soal nomor 8), suhu gas ideal (soal nomor 9), kecepatan rata-rata has ideal (soal nomor 10), dan teorema ekipartisi energi (soal nomor 11). Salah satu soal dari FT-KTG ditunjukkan oleh Gambar 3.3 berikut.

Tingkat pertama	<p>6. Terdapat panci berisi air panas dan botol berisi udara dengan mulut botol ditutup rapat oleh balon, seperti pada gambar berikut.</p>  <p>Keterangan: benda berwarna <i>orange</i> di atas botol adalah balon. Botol tersebut kemudian dicelupkan ke dalam air panas, apa yang akan terjadi pada balon di mulut botol?</p> <p>A. Balon akan masuk ke dalam botol. B. Balon akan mengempis. C. Balon akan mengempis dan masuk ke dalam botol. D. Balon akan masuk ke dalam botol dan mengembang. E. Balon akan mengembang.</p>
Tingkat kedua	<p>Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?</p> <p>A. Yakin B. Tidak Yakin</p>
Tingkat ketiga	<p>Apakah alasan Anda menjawab pertanyaan di atas?</p> <p>A. Suhu udara pada botol meningkat sehingga tekanan udara menjadi besar dan volume udara mengembang menyebabkan udara dari botol mengalir masuk ke dalam balon. B. Molekul udara yang awalnya bersatu saat dipanaskan menjadi menyebar ke segala arah mengisi tempat yang kosong. C. Tekanan udara mengecil akibat suhu udara yang meningkat sehingga udara dari luar mengalir masuk ke dalam botol menyebabkan balon masuk ke dalam botol. D. Air pada panci menguap dan masuk ke dalam balon. E. Air panas menyebabkan udara pada botol menghilang.</p>
Tingkat keempat	<p>Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?</p> <p>A. Yakin B. Tidak Yakin</p>

Gambar 3. 3 Contoh soal *four tiers test-kinetic theory of gases*

Nurul Azizah, 1500293

EFEKTIVITAS PENERAPAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGUBAH KONSEPSI SISWA PADA MATERI TEORI KINETIK GAS

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

Sebelum FT-KTG digunakan peneliti untuk mengambil data, instrumen tersebut dianalisis terlebih dahulu. Analisis instrumen ini dimaksudkan agar peneliti dapat mengetahui apakah instrumen tersebut layak digunakan untuk mengambil data. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan untuk melihat mutu dari perangkat soal. Berdasarkan Coştu, dkk (2007), instrumen tes divalidasi oleh ahli dan reliabilitasnya dihitung dengan menggunakan *Cronbach alpha* dengan skor jawaban siswa di hitung berdasarkan kriteria pada Tabel 3.2. Uji validitas dan reliabilitas dijelaskan berturut-turut, sebagai berikut.

3.3.2.1. Uji validitas

Menurut Arikunto (2016), sebuah tes disebut valid apabila tes dapat mengukur yang hendak diukur. Untuk mengetahui apakah tes tersebut valid dilakukan uji validitas. Validitas dapat disebut juga ketepatan. Ada empat macam validitas tes, yaitu: (1) validitas isi, (2) validitas konstruk, (3) validitas “ada sekarang”, dan (4) validitas *predictive*. Validitas (1) dan (2) dicapai melalui penyusunan berdasarkan ketentuan atau teori. Sedangkan validitas (3) dan (4) dicapai atau dibuktikan melalui pengalaman.

Pada penelitian ini, butir-butir soal pada instrumen tes divalidasi oleh ahli (validator) yang terdiri dari tiga orang dosen Fisika. Terdapat 10 indikator validasi untuk setiap butir soal pada format penilaian validasi instrumen tes, setiap indikator validasi akan dinilai dengan tiga kategori, yaitu: valid tanpa revisi (VTR) dengan skor 2, valid dengan revisi (VR) dengan skor 1, dan tidak valid (TV) dengan skor 0. Kemudian, setiap indikator yang dinyatakan valid (skor 1 dan 2) oleh validator dijumlahkan untuk mendapatkan skor validator tiap butir soal. Skor yang didapat dari tiap validator kemudian, dihitung dengan menggunakan persamaan (3.1) untuk mendapatkan skor validitasnya.

Butir soal dinyatakan valid jika skor validitasnya $\geq 0,70$ (Tilden, Nelson dan May, 1990). Soal dinyatakan valid jika skor validitasnya $\geq 0,90$ Waltz, dkk (dalam Polit dan Beck, 2006). Rekapitulasi hasil penilaian FT-KTG oleh validator ditunjukkan oleh Tabel 3.1.

$$\text{skor validitas} = \frac{\text{skor validator 1} + \text{skor validator 2} + \text{skor validator 3}}{\text{skor maksimum}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Tabel 3. 1

Rekapitulasi Hasil Penilaian FT-KTG oleh Validator

No. Soal	Skor			Skor Validitas	Interpretasi
	Validator I	Validator II	Validator III		
1	18	18	18	0,90	Valid
2	17	18	18	0,88	Valid
3	19	20	20	0,98	Valid
4	19	20	19	0,97	Valid
5	20	20	20	1	Valid
6	20	20	20	1	Valid
7	20	20	20	1	Valid
8	17	18	18	0,88	Valid
9	20	20	20	1	Valid
10	20	18	18	0,93	Valid
11	19	20	19	0,97	Valid
Rata-rata skor validasi				0,96	Valid

Berdasarkan Tabel 3.3, didapatkan hasil bahwa skor validitas setiap butir soal dari tiga validator diinterpretasikan valid atau dapat digunakan karena skor validitas yang didapatkan $\geq 0,70$ yaitu dari 0,88 sampai 1. Dan rata-rata skor validitas adalah 0,96, nilai yang didapatkan $\geq 0,90$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tes diagnostik FT-KTG yang terdiri dari 11 soal valid menurut ahli dan layak untuk digunakan sebagai instrumen pada penelitian ini.

3.3.2.2. Uji reliabilitas

Menurut Arikunto (2016), sebuah tes dapat dikatakan reliable atau dapat dipercaya jika memberikan hasil yang tetap apabila diteskan berkali-kali. Reliabilitas adalah ketetapan suatu tes apabila diteskan kepada subjek yang sama. Untuk menguji reliabilitas tes secara keseluruhan dapat dihitung dengan menggunakan *Cronbach's alpha*. Rumus Alpha berdasarkan Arikunto (2016), ditunjukkan oleh persamaan (3.2).

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \dots \dots \dots (3.2)$$

dimana:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan.

n = banyaknya item.

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item.

σ_t^2 = varians total.

Nurul Azizah, 1500293

EFEKTIVITAS PENERAPAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGUBAH KONSEPSI SISWA PADA MATERI TEORI KINETIK GAS

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

Kemudian, hasil yang didapatkan dari perhitungan, disimpulkan dengan mengkonsultasikannya berdasarkan Hinton, dkk. Menurut Hinton, dkk (dalam Taherdoost, 2016), ada empat titik batas untuk reabilitas diantaranya realibilitas sangat tinggi yaitu $r_{11} > 0,90$, realibilitas tinggi yaitu $0,70 < r_{11} \leq 0,90$, realibilitas sedang yaitu $0,50 < r_{11} \leq 0,70$, dan realibitas rendah yaitu $0,50 \leq r_{11}$.

Berdasarkan perhitungan menggunakan *cronbach's alpha*, reabilitas soal FT-KTG secara keseluruhan didapatkan sebesar 0,87. Nilai tersebut realibilitasnya diinterpretasikan “tinggi”. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa FT-KTG memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi dan dapat memberikan hasil yang tetap.

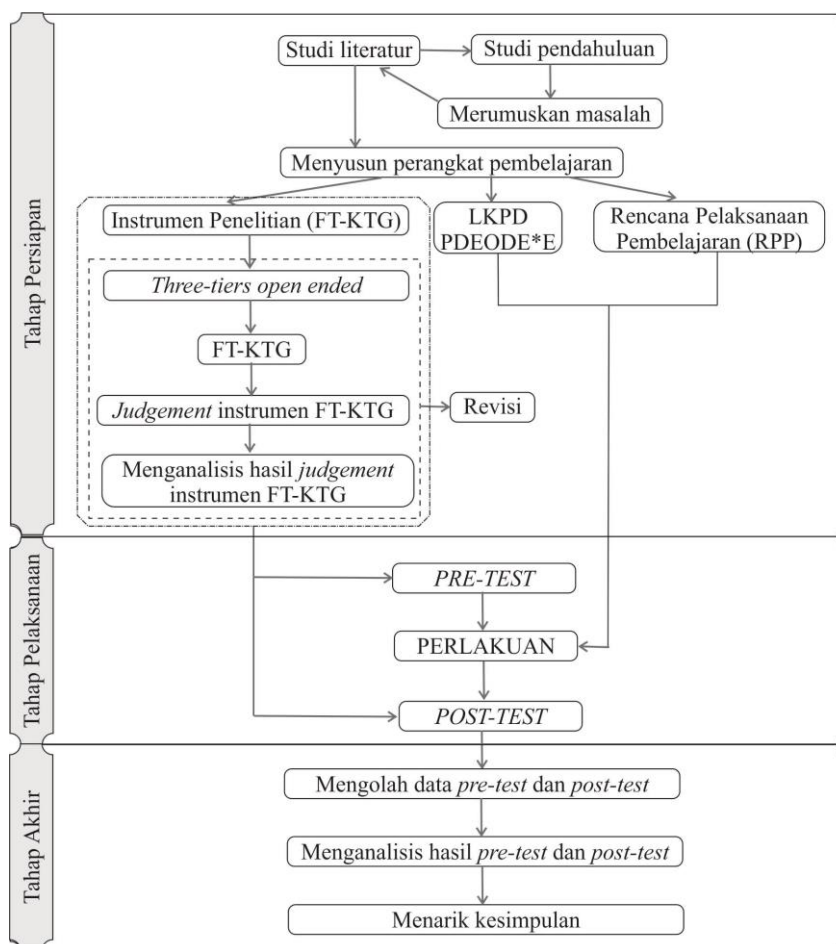
3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Alur dari kegiatan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.4. Penjelasan mengenai, tiga tahapan tersebut dijabarkan, sebagai berikut.

- 1) **Tahap persiapan.** Pada tahap ini, dilaksanakan pengidentifikasian dan perumusan masalah terlebih dahulu melalui studi literature yang kemudian diperkuat dari hasil studi pendahuluan bahwa masalah tersebut terjadi di lapangan. Permasalahan yang ditentukan berdasarkan kegiatan tersebut adalah pemahaman siswa pada materi teori kinetik gas yang masih rendah. Selanjutnya, dilakukan diskusi dengan dosen dan kajian pustaka untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut sehingga didapatkan alternatif solusi berupa pembelajaran menggunakan CCM berbantuan simulasi komputer sebagai upaya meningkatkan pemahaman siswa dengan mengubah konsepsi siswa ke arah yang positif. Setelah permasalahan dan alternatif solusi didapatkan, peneliti mulai menyusun perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian. Perangkat pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dirancang sesuai kurikulum 2013 dengan model pembelajaran CCM berbantuan simulasi komputer, lembar kegiatan peserta didik (LKPD) PDEODE*E, dan instrumen penelitian. Untuk menyusun instrumen penelitian FT-KTG dilakukan tahapan, yaitu: (1) membuat instrumen tes dalam bentuk *three-tiers open ended question*; (2)

menyebarkan instrumen *three-tiers* tes untuk mendapatkan jawaban terbuka siswa; (3) menyusun *four-tiers test* berdasarkan jawaban terbuka siswa; (4) *judgement* instrumen oleh ahli dan uji instrumen *four-tiers test*; (5) menganalisis hasil *judgement* dan revisi instrumen *four-tiers*.

- 2) **Tahap pelaksanaan.** Pada tahap ini, dilaksanakan pengumpulan data dan pembelajaran menggunakan CCM berbantuan simulasi komputer pada materi teori kinetik gas (perlakuan). Pengumpulan data dilaksanakan dua kali, yaitu: (1) *pre-test* dengan menggunakan instrumen FT-KTG pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dilaksanakan sebelum diberikan perlakuan; dan (2) *post-test* dengan menggunakan instrumen FT-KTG pada kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan.
- 3) **Tahap akhir.** Pada tahap ini, dilaksanakan pengolahan data hasil *pre-test* dan *post-test*, analisis hasil *pre-test* dan *post-test*, dan penarikan kesimpulan.



Gambar 3. 4 Skema Alur Kegiatan Penelitian

Nurul Azizah, 1500293

EFEKTIVITAS PENERAPAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGUBAH KONSEPSI SISWA PADA MATERI TEORI KINETIK GAS

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

3.5 Analisis Data

Terdapat dua data yang dihasilkan dari penelitian ini, yaitu data yang berasal dari observer terkait keterlaksanaan CCM-SK dalam pembelajaran materi teori kinetik gas dan data dari hasil *pre-test* dan *post-test* siswa. Data yang dihasilkan kemudian diolah dan dianalisis untuk mengetahui keterlaksanaan CCM-SK dalam pembelajaran materi teori kinetik gas, profil konsepsi siswa, perubahan konsepsi siswa, dan efektivitas penerapan pembelajaran CCM-SK dalam materi teori kinetik gas. Untuk memudahkan pengolahan dan analisis data, data yang didapatkan dari *pre-test* dan *post-test* akan dikodekan terlebih dahulu dengan menggunakan teknik *coding* (pengkodean).

Berdasarkan Samsudin dkk (2016), profil dan perubahan konsepsi siswa dianalisis dengan menggunakan lima kategori konsepsi yaitu: paham konsep (*Understanding*), paham sebagian konsep (*Partial Understanding*), miskonsepsi (*Misconception*), tidak paham konsep (*No Understanding*), dan tidak dapat dikodekan (*Uncodable*). Kemudian, Amin, Wiendartun, & Samsudin (2016), mengelompokkan beberapa kemungkinan kombinasi jawaban siswa untuk instrumen yang berbentuk *four-tiers diagnostic test* ke dalam lima kategori tersebut didasarkan pada kriteria yang dikemukakan oleh Coştu & Ayas (2005). Setiap jawaban siswa yang telah dikelompokkan berdasarkan kategori tertentu, kemudian diberikan skor. Berdasarkan Coştu, dkk (2007), skor yang digunakan untuk lima kategori konsepsi tersebut yaitu paham konsep (3 poin), paham sebagian konsep (2 poin), miskonsepsi (1 poin), tidak paham konsep (0 poin) dan tidak dapat dikodekan (0 poin).

Lima kategori konsepsi dengan beberapa kombinasi jawaban siswa tersebut disajikan dengan menggunakan teknik *coding* yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2




Kombinasi Jawaban FT-KTG


Opsi	Tingkat Keyakinan	Alasan	Tingkat Keyakinan	Kategori Konsepsi	Simbol	Skor
Benar	Yakin	Benar	Yakin	Paham Konsep (PK)	00:00	3






Nurul Azizah, 1500293

EFEKTIVITAS PENERAPAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGUBAH KONSEPSI SISWA PADA MATERI TEORI KINETIK GAS

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

Opsi	Tingkat Keyakinan	Alasan	Tingkat Keyakinan	Kategori Konsepsi	Simbol	Skor
Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin	Paham Sebagian Konsep (PS)		2
Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin			
Benar	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin			
Benar	Yakin	Salah	Yakin			
Benar	Yakin	Salah	Tidak Yakin			
Benar	Tidak Yakin	Salah	Yakin			
Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin			
Salah	Yakin	Benar	Yakin			
Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin			
Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin			
Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin	Miskonsepsi (M)		1
Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin	Tidak Paham Konsep (TPK)		0
Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin			
Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin			

Opsi	Tingkat Keyakinan	Alasan	Tingkat Keyakinan	Kategori Konsepsi	Simbol	Skor
		Apabila salah satu, dua, tiga atau semuanya tidak diisi		Tidak Dapat Dikodekan (UC)		0

Berdasarkan Tabel 3.7, Kategori konsepsi yang pertama adalah paham konsep (*Understanding*) disimbolkan dengan , kesatuan angka yang paling terang dari jam digital LED dan menunjukkan waktu. Simbol ini berarti bahwa siswa memahami konsep secara utuh pada materi teori kinetik gas sesuai dengan konsep yang disetujui ilmuwan dan mampu memaknai konsep tersebut. Kategori konsepsi yang kedua adalah paham sebagian konsep (*partial understanding*) disimbolkan dengan , jam digital LED yang hanya menunjukkan angka yang paling terang tanpa diketahui pukul dan menit ke berapa. Simbol ini berarti bahwa siswa hanya memahami beberapa konsep materi teori kinetik gas sehingga siswa kesulitan memahami makna konsep tersebut. Kategori konsepsi yang ketiga adalah miskonsepsi (*misconception*), disimbolkan dengan , kesatuan angka yang bukan angka paling terang dari jam digital LED dan menunjukkan waktu. Simbol ini berarti bahwa siswa mengalami kekeliruan dalam memahami konsep tetapi meyakini bahwa konsep yang dipahaminya benar sehingga siswa mengalami kesalahan dalam memahami konsep tersebut. Kategori konsepsi yang keempat adalah tidak paham konsep (*No Understandingi*), disimbolkan dengan , jam digital LED dalam keadaan mati. Simbol ini berarti bahwa siswa tidak memiliki konsepsi terkait materi teori kinetik gas. Kategori konsepsi yang terakhir adalah tidak dapat dikodekan (*Uncodable*), disimbolkan dengan , yang tidak menunjukkan angka sehingga tidak diketahui pukul dan menit ke berapa. Simbol ini berarti bahwa pemahaman konsep siswa tidak dapat ditentukan masuk ke dalam kategori paham konsep, paham sebagian konsep, miskonsepsi dan tidak paham konsep.

Setelah dilakukan pengkodean, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah pemberian skor pada jawaban siswa. Skor yang diberikan kemudian digunakan untuk menganalisis sehingga dapat diketahui efektivitas penerapan pembelajaran

CCM-SK dalam materi teori kinetik gas, profil konsepsi siswa, dan perubahan konsepsi siswa.

3.5.1. Keterlaksanaan penerapan *conceptual change model* berbantuan simulasi komputer dalam pembelajaran materi teori kinetik gas

Untuk mengetahui keterlaksanaan *conceptual change model* berbantuan simulasi komputer dalam pembelajaran materi teori kinetik gas, dilakukan kegiatan observasi, dengan instrument observasi berupa daftar cek (*checklist*). Observer berjumlah tiga orang, yaitu seorang guru mata pelajaran fisika, dan dua orang responden yang mengikuti pembelajaran tersebut.

Keterlaksanaan dihitung dengan memberi nilai aktivitas guru, yaitu skor 1 dan 0. Dan, nilai aktivitas peserta didik, yaitu skor 1 sampai 5. Kemudian, presentase keterlaksanaan ditentukan dengan menggunakan persamaan (3.3) dan presentase keterlaksanaan diinterpretasikan dalam kategori keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan Tabel 3.3, berikut.

$$\%K = \frac{f}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

dengan: %K = nilai keterlaksanaan yang dinyatakan dalam presentase.

f = jumlah skor aspek pembelajaran yang terlaksana dari setiap observer.

N = jumlah skor keseluruhan aspek pembelajaran.

Tabel 3. 3

Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan (%)	Kategori
$0 < K \leq 20$	Sangat Kurang
$20 < K \leq 40$	Kurang
$40 < K \leq 60$	Cukup
$60 < K \leq 80$	Baik
$80 < K \leq 100$	Sangat Baik

Riduwan (dalam Prasetyo, 2017)

3.5.2. Profil Konsepsi Siswa

Jawaban siswa dari hasil *pre-test* dan *post-test* dikategorikan berdasarkan Tabel 3.2 untuk memperoleh informasi mengenai profil konsepsi siswa pada materi

teori kinetik gas. Setelah setiap jawaban siswa dikategorikan, data tersebut diolah dan disajikan dalam bentuk presentase. Presentase setiap kategori konsepsi dihitung berdasarkan persamaan (3.4) berikut.

$$\%P_{pro}K = \frac{JK}{JT} \times 100\% \dots \dots \dots (3.4)$$

dengan:

$\%P_{pro}K$: Presentase profil kategori konsepsi siswa.

JK : Jumlah siswa pada kategori tersebut.

JT : Jumlah keseluruhan siswa.

3.5.3. Perubahan konsepsi siswa pada materi teori kinetik gas setelah penerapan *conceptual change model* berbantuan simulasi komputer.

Perubahan konsepsi siswa pada materi teori kinetik gas setelah penerapan CCM-SK didasarkan profil konsepsi siswa yang didapatkan dari hasil *pre-test* dan *post-test*. Kategori dan analisis perubahan konsepsi didasarkan pada Tabel 3.9 yang diadaptasi dari Ulya, Suhandi & Samsudin (2018), Samsudin dkk (2016) dan Rusanen & Lappi (2013) berikut ini

Tabel 3. 4

Kategori dan Analisis Perubahan Konsepsi

Pre-Test	Arah Perubahan	Post-Test	Tipe Perubahan	Kategori Perubahan	Interpretasi
88:88	→	00:00	Ri*	Acceptable (+)	Satisfactory (S)
00:00	→	88:88	Rv*		
88:88	→	88:88	Co*		
88:88		88:88			
00:00	→	88:88	Di*	Not Acceptable (-)	Dissatisfactory (Ds)
88:88		00:00			
88:88		88:88			
88:88		88:88			

Nurul Azizah, 1500293

EFEKTIVITAS PENERAPAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGUBAH KONSEPSI SISWA PADA MATERI TEORI KINETIK GAS

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

Pre-Test	Arah Perubahan	Post-Test	Tipe Perubahan	Kategori Perubahan	Interpretasi
		88:88			
88:88		00:00			
		88:88			
88:88		00:00			
		88:88			
88:88	→	88:88	Sc*	No Change (0)	Satisfactory (S)
08:08		08:08			
00:00		00:00			
88:88	→	88:88	St*		Dissatisfactory (Ds)
88:88		88:88			

*Ket. Ri=Reinterpretation, Rv=Revision, Co=Construction, Di=Disorientation,

Sc= Scientific conception from beginning, St=Static.

Berdasarkan Tabel 3.9, perubahan konsepsi siswa dibagi menjadi tiga kategori, yaitu *acceptable*, *not acceptable*, dan *no change*. Perubahan konsepsi dikategorikan sebagai *acceptable* dilambangkan dengan tanda positif (+) jika konsepsi siswa mengalami perubahan ke arah yang lebih baik, sesuai dengan yang diharapkan, setelah diberikannya perlakuan. Pada kategori *acceptable*, arah perubahan konsepsi siswa dapat dibagi menjadi tiga tipe, yaitu: 1) *Reinterpretation* (Ri) yaitu perubahan konsepsi yang diindikasikan dengan adanya pemenuhan konsepsi dimana konsepsi awal yang sudah sesuai dengan konsep ilmuwan dipadukan dengan konsep baru sehingga siswa yang awalnya paham sebagian konsep menjadi paham konsep (disimbolkan oleh panah dengan warna *twilight violet*); 2) *Revision* (Rv) yaitu perubahan konsepsi yang diindikasikan dengan adanya penataan ulang konsepsi yang salah menjadi konsepsi yang sesuai dengan konsep ilmuwan sehingga siswa yang awalnya miskonsepsi menjadi paham konsep atau paham sebagian konsep (disimbolkan oleh panah dengan warna *deep pink*); dan 3) *Construction* (Co) yaitu perubahan konsepsi yang diindikasikan dengan adanya pembentukan serangkaian konsep baru sehingga siswa yang awalnya tidak paham konsep atau konsepsinya tidak dapat dikodekan menjadi paham konsep atau paham sebagian konsep (disimbolkan oleh panah dengan warna *ice blue*).

Perubahan konsepsi dikategorikan sebagai *not acceptable* dilambangkan dengan tanda negatif (-) jika konsepsi siswa mengalami perubahan ke arah yang

tidak diharapkan setelah diberikannya perlakuan. Tipe perubahan konsepsi pada kategori ini disebut dengan *Disorientation* (Di). *Disorientation* (Di) yaitu perubahan konsep diindikasikan dengan adanya penurunan konsepsi siswa, yakni siswa yang sudah paham konsep atau paham sebagian konsep menjadi miskonsepsi, tidak paham konsep atau konsepsinya tidak dapat dikodekan. Arah perubahan konsepsi siswa disimbolkan oleh panah dengan garis putus-putus dengan warna *gold*.

Dan perubahan konsepsi dikategorikan sebagai *no change* dilambangkan dengan huruf nol (0) jika konsepsi siswa tidak mengalami perubahan konsepsi setelah diberikannya perlakuan. Pada kategori ini, terdapat dua macam tipe kekonsistenan konsepsi siswa, yaitu: 1) *Scientific conception from beginning* (Sc) yakni siswa yang konsepsinya tetap bertahan di konsepsi yang diharapkan, yakni siswa yang konsisten di kategori paham konsep atau paham sebagian konsep; dan 2) *Static* (St) yaitu siswa yang konsepsinya tetap bertahan di konsepsi yang tidak diharapkan, yakni siswa yang konsisten di kategori miskonsepsi, tidak paham konsep, atau konsepsi yang tidak dapat dikodekan. Tipe 1 disimbolkan dengan panah dengan warna *spring green* dan tipe 2 disimbolkan dengan panah dengan warna *murky green*.

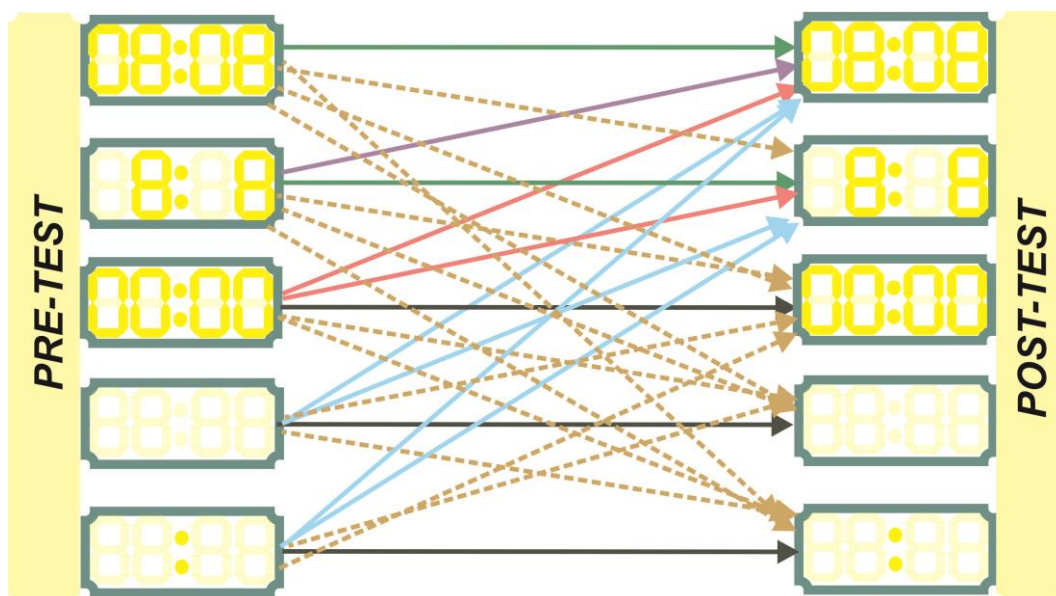
Perubahan konsepsi yang termasuk dalam kategori memuaskan (*satisfactory*) adalah semua perubahan konsepsi yang berada pada kategori *acceptable* (+) dan *no change* (0) tipe 1. Sedangkan perubahan konsepsi yang termasuk dalam kategori tidak memuaskan (*dissatisfactory*) adalah semua perubahan konsepsi yang berada pada kategori *not acceptable* (-) dan *no change* (0) tipe 2. Skema kemungkinan perubahan konsepsi siswa dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan presentase perubahan konsepsi siswa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3.5) berikut.

$$\%P_{perK} = \frac{JP}{JT} \times 100\% \dots\dots\dots (3.5)$$

dengan: $\%P_{perK}$ = Presentase perubahan konsepsi siswa.

JP = Jumlah siswa yang mengalami perubahan sesuai dengan kategori.

JT = Jumlah keseluruhan siswa.



Gambar 3. 5 Skema Kemungkinan Perubahan Konsepsi Siswa

3.5.4. Efektivitas penerapan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer untuk mengubah konsepsi siswa pada materi teori kinetik gas

Menurut McKagen, Sayre & Madsen (2016), *Normalized Gain* ($\langle g \rangle$) yang diperkenalkan oleh Hake (1998) adalah “*a rough measure of the effectiveness of a course in promoting conceptual understanding*”. Hake (1998), mendefinisikan $\langle g \rangle$ seperti pada persamaan (3.6).

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle} \dots \dots \dots (3.6)$$

dengan: $\langle g \rangle$ = *average normalized gain*

$\langle S_f \rangle$ = Rata-rata post-test

$\langle S_i \rangle$ = Rata-rata pre-test

Marx dan Cummings (2007), memperbaiki $\langle g \rangle$ yang diperkenalkan oleh Hake (1998). Marx dan Cumming (2007), menyebutnya dengan *normalized change* (c). Efektivitas penerapan *conceptual change model* berbantuan simulasi komputer untuk mengubah konsepsi siswa pada materi teori kinetik gas dilihat berdasarkan dengan skor *normalized change*. *Normalized change* digunakan untuk melihat peningkatan dan penurunan kompetensi siswa setelah dilakukan pembelajaran. Peningkatan kompetensi siswa digunakan sebagai indikasi bahwa penerapan pembelajaran *conceptual change model* berbantuan simulasi komputer efektif.

Nurul Azizah, 1500293

EFEKTIVITAS PENERAPAN CONCEPTUAL CHANGE MODEL BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGUBAH KONSEPSI SISWA PADA MATERI TEORI KINETIK GAS

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

Menurut Marx dan Cummings (2007), *normalized change* didefinisikan seperti pada persamaan (3.7). Siswa dengan skor $post=pre=100$ atau skor $post=pre=0$ datanya dihapus.

$$c = \begin{cases} \frac{post-pre}{100-pre} & post > pre \\ drop & post = pre = 100 \text{ or } 0 \\ 0 & post = pre \\ \frac{post-pre}{pre} & post < pre \end{cases} \dots\dots\dots (3.7)$$

Setelah didapatkan skor *normalized change* nilai tersebut kemudian diinterpretasikan. Kategori interpretasi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3. 5

Kategori Interpretasi Skor Normalized Change

c	Klasifikasi
$c \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > c \geq 0,3$	Sedang
$0,3 > c \geq 0$	Rendah
$0 > c \geq -1$	Negatif

(Marx dan Cummings, 2007)